

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES CON OPCIÓN EN
GESTION AMBIENTAL



ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA DE
TRES SITIOS DE VISITA EN EL PARQUE NATURAL
METROPOLITANO

POR
RUBY E. CABALLERO V.

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ
2001

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA DE
TRES SITIOS DE VISITA EN EL PARQUE NATURAL
METROPOLITANO

TESIS
SOMETIDA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS
AMBIENTALES CON OPCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO

Permiso para su publicación y reproducción total o parcial debe ser obtenido en la
Vicerrectoría de Investigación y Postgrado

Aprobado:

Prof. Jorge Mendieta

Asesor

Prof. Iván Luna

Co-asesor

Prof. Jancel Villalaz

Co-asesor

DEDICATORIA

Al Creador del Universo

A mis Progenitores, en especial a mi Madre

A mi esposo Luis

A mis adorados hijos, Jesús, Diana y Luisito

AGRADECIMIENTO

De manera especial deseo agradecer al profesor Jorge Mendieta, quien a pesar de sus muchos compromisos, siempre estuvo pendiente del avance de este trabajo y por facilitar parte de la literatura consultada.

A la Comisión de Tesis, integrada por los profesores, Iván Luna y Janzel Villalaz por las sugerencias y correcciones realizadas.

Al Profesor Gerardo Cáceres por sus orientaciones y por facilitar parte de los instrumentos utilizados en el campo.

Al Profesor Jacobo Araúz, a sus estudiantes de tesis Isis Ochoa y Brosis Rodríguez, por su valiosa información sobre las aves del Parque Natural Metropolitano (PNM).

Además, quiero agradecer al profesor Víctor Martínez C. quien siempre nos animó y por su constante comunicación con los estudiantes integrantes del Programa de la Maestría.

Un reconocimiento a la Licenciada Rita Spadafora, anterior Directora Ejecutiva del Parque (1997-2000), por la confianza depositada en mi persona, igualmente al Magister Néstor Correa, Director Ejecutivo actual.

Así también deseo agradecer a la Licenciada Jenny Echeverría, Administradora, (1997-2000), por su valiosa ayuda.

A Miguel Serrano, Asistente de la Unidad de Educación e Interpretación y quien lleva la estadística de los visitantes, ya que siempre estuvo anuente a brindar información.

A la eficiente bibliotecaria Yiscel Yánguez, encargada de las Relaciones Públicas del PNM, por su incansable cooperación.

La realización del trabajo de campo no hubiese sido posible de no contar con la ayuda permanente y esmerada del personal del Parque, por lo que agradezco infinitamente la ayuda prestada, a la Ingeniera Sofia Castillo, la cual fungía como Jefe de la Unidad de Manejo Ambiental e Investigación; a su asistente, el Señor Sixto Mequizama, conocedor del área, con más de 10 años de servicio en el Parque; al Señor José Bonilla, Jefe de la Unidad de Protección, a la Licenciada Itzel D. Rojas por el interés mostrado en la aplicación de la técnica de Capacidad de Carga en los senderos del PNM y que en algunas ocasiones nos acompañó al campo.

No puedo dejar de mencionar a los estudiantes del Instituto América, quienes se encontraban realizando servicio social en el PNM, y contribuyeron en el trabajo de campo, ellos son Malvelin Rivas, Jorge Rodríguez, Vivían Guillermo y Yeny Mendoza.

A la ingeniera civil, geóloga y estudiante de tesis de la Maestría de Ingeniería ambiental de la Universidad Tecnológica, Cristela Pérez, quien contribuyó con el análisis de las muestras de suelo estudiados.

También deseo agradecer al Magister Diniz Ramos del Programa Conservación-Turismo-Investigación del Instituto Panameño de Turismo por la información facilitada.

Finalmente a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron con la realización de esta investigación.

INDICE GENERAL

| | |
|--|-------|
| Portada | i |
| Hoja de aprobación | ii |
| Dedicatoria | iii |
| Agradecimiento | iv |
| Indice General | vi |
| Indice de Cuadros | ix |
| Indice de Figuras | xi |
| Summary | 1 |
| Resumen | 1 |
| I. INTRODUCCIÓN | 2 |
| 1. Planteamiento del problema | 4 |
| 2. Importancia del Estudio | 4 |
| 3. Objetivos | 5 |
| II. REVISIÓN DE LA LITERATURA | 6 |
| 1. Conceptos y definiciones | 6 |
| 1.1 Capacidad de Carga | 6 |
| 1.2 Ecoturismo | 6 |
| 2. Impactos Ambientales del Ecoturismo en ambientes naturales | 7 |
| 2.1 Impactos Positivos | 8 |
| 2.1.1 Generación de ingresos económicos en el ámbito local, regional y nacional | 8 |
| 2.1.2 El turismo como mecanismo de educación y sensibilización | 8 |
| 2.1.3 El turismo como patrocinador de la conservación e investigación científica | 9 |
| 2.2 Impactos Negativos | 9 |
| 2.2.1 Impactos sobre el suelo | 10 |
| 2.2.1.1 Algunos lineamientos para minimizar los impactos sobre el suelo | 12 |
| 2.2.2 Impactos sobre recursos hídricos | 13 |
| 2.2.2.1 Algunos lineamientos para minimizar los impactos sobre los recursos hídricos | 13 |
| 2.2.3 Impactos sobre la vegetación | 15 |
| 2.2.3.1 Algunos lineamientos para minimizar los impactos sobre la vegetación | 16 |
| 2.2.4 Impactos sobre fauna silvestre | 18 |
| 2.2.4.1 Algunos lineamientos para minimizar los impactos sobre la fauna silvestre | 19 |
| 2.2.5 Impactos estéticos sobre el paisaje | 20 |
| 2.2.5.1 Algunos lineamientos para minimizar los impactos sobre el paisaje | 21 |
| 2.2.6 Impactos sobre la salud humana | 21 |
| 2.2.6.1 Algunos lineamientos para minimizar los impactos sobre la salud humana | 21 |
| 2.2.7 Impactos de carácter cultural | 22 |
| 2.2.7.1 Algunos lineamientos para minimizar los impactos de carácter cultural | 23 |

| | |
|---|--------|
| 3. Manejo de Areas Protegidas vs Turismo | 24 |
| 4. Análisis de la Capacidad de Carga | 33 |
| 4.1 Consideraciones Preliminares para el cálculo de la Capacidad de Carga | 36 |
| 4.1.1 Capacidad de Carga Física (CCF) | 36 |
| 4.1.2 Capacidad de Carga Real (CCR) | 36 |
| 4.1.3 Capacidad de Carga Efectiva o Permisible (CCE) | 37 |
| 4.2 Identificación de variables para calcular la Capacidad de Carga | 38 |
| 4.2.1 Variables para determinar la Capacidad de Carga Física (CCF) | 38 |
| 4.2.1.1 Variables de visita | 38 |
| 4.2.1.2 Variables sociales | 39 |
| 4.2.1.3 Variables físicas | 40 |
| 4.2.2 Factores de corrección para determinar la Capacidad de Carga Real (CCR) | 40 |
| 4.2.2.1 Variables ambientales | 41 |
| 4.2.2.2 Variables físicas | 41 |
| 4.2.2.3 Variables de manejo | 42 |
| 4.2.2.4 Variables biológicas | 43 |
| 4.2.3 Variables para determinar la Capacidad de Carga Efectiva (CCE) | 43 |
| 4.2.3.1 Capacidad de Manejo (CM) | 44 |
| 5. Elementos claves para el buen Uso de la Capacidad de Carga | 44 |
| III. METODOLOGÍA | 46 |
| 1. Área de estudio | 46 |
| 1.1 Creación del Parque Natural Metropolitano | 46 |
| 1.2 Ubicación Regional | 47 |
| 1.3 Límites | 47 |
| 1.4 Características Físicas | 50 |
| 1.5 Características Biológicas | 51 |
| 1.5.1 Flora | 51 |
| 1.5.2 Fauna | 53 |
| 1.6 Situación actual de Manejo del Parque Natural Metropolitano | 53 |
| 1.6.1 Programas Propuestos | 53 |
| 1.6.2 Actividades | 55 |
| 1.6.3 Zonificación | 56 |
| 1.6.4 Sitios de Visita | 56 |
| 1.7 Sitios de visita estudiados | 58 |
| 1.7.1 Sendero La Cienaguita | 59 |
| 1.7.2 Sendero Los Caobos | 62 |
| 1.7.3 Sendero Los Momótides | 65 |
| 1.8 Visitas | 68 |
| 1.9 Personal | 68 |
| 2. Metodología General | 69 |
| 2.1 Determinación de la Capacidad de Carga | 70 |
| 2.1.1 Variables | 70 |
| 2.1.2 Capacidad de Carga Física (CCF) | 72 |
| 2.1.3 Capacidad de Carga Real (CCR) | 73 |

| | |
|--|----|
| 2.1.4 Capacidad de Carga Efectiva o permisible (CCE) | 81 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 83 |
| V. CONCLUSIONES | 88 |
| VI. RECOMENDACIONES | 89 |
| VII BIBLIOGRAFÍA | 90 |
| ANEXOS | |
| I. SISTEMA NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS | 93 |
| II. COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA | 94 |
| III. MEDICIONES PARA LOS CÁLCULOS DE ERODABILIDAD Y ACCESIBILIDAD DEL SENDERO " LA CIENAGUITA" | 95 |
| IV. MEDICIONES PARA LOS CÁLCULOS DE ERODABILIDAD Y ACCESIBILIDAD DEL SENDERO " LOS CAOBS" | 96 |
| V. MEDICIONES PARA LOS CÁLCULOS DE ERODABILIDAD Y ACCESIBILIDAD DEL SENDERO " LOS MOMÓTIDES" | 97 |
| VI. CAPACIDAD DE MANEJO (CM)- PARQUE NATURAL METROPOLITANO | 98 |
| VII. CALCULOS PARA LA DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CARGA TURISTICA | 99 |

INDICE DE CUADROS

| | | |
|--------------|--|----|
| Cuadro I. | NIVELES DE ERODABILIDAD DE LOS SUELOS SEGÚN SU TEXTURA Y PENDIENTE (%) | 41 |
| Cuadro II. | ACCESIBILIDAD A LOS SENDEROS EN BASE A LA PENDIENTE | 42 |
| Cuadro III. | FAMILIAS DE LA FLORA MEJOR REPRESENTADAS DENTRO DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO | 52 |
| Cuadro IV. | DIVERSIDAD TAXONÓMICA DE VERTEBRADOS TETRÁPODOS PRESENTES EN EL PARQUE NATURAL METROPOLITANO | 53 |
| Cuadro V. | REGISTRO TOTAL DE VISITANTES DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO.1990-2000 | 68 |
| Cuadro VI. | VARIABLES UTILIZADAS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA EN TRES SITIOS DE VISITA DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO | 71 |
| Cuadro VII. | VARIABLES PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE CARGA FÍSICA (CCF) DE TRES SITIOS DE VISITA DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO | 72 |
| Cuadro VIII. | FACTORES DE CORRECCIÓN UTILIZADOS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE CARGA REAL (CCR) EN TRES SITIOS DE VISITA DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO | 73 |
| Cuadro IX. | RELACIÓN PORCENTUAL DE LAS PENDIENTES EN TRES SITIOS DE VISITA DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO | 76 |
| Cuadro X. | RELACIÓN PORCENTUAL DE LAS PENDIENTES EN RELACIÓN CON LA ACCESIBILIDAD DE TRES SITIOS DE VISITA DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO | 78 |
| Cuadro XI. | CAPACIDAD DE MANEJO DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO | 81 |

| | | |
|--------------|--|----|
| Cuadro XII. | CAPACIDAD DE CARGA FÍSICA, REAL Y EFECTIVA PARA TRES SITIOS DE VISITA DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO | 83 |
| Cuadro XIII. | CAPACIDAD DE MANEJO EN RELACIÓN CON LA CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA (CCE) | 86 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Fig. 1. Ubicación Regional del Parque Natural Metropolitano | 48 |
| Fig. 2. Límites del Parque Natural Metropolitano | 49 |
| Fig. 3. Zonificación del Parque Natural Metropolitano | 57 |
| Fig. 4. Sendero La Cienaguita | 60 |
| Fig. 5. Perfil Altitudinal del Sendero la Cienaguita | 61 |
| Fig. 6. Sendero Los Caobos | 63 |
| Fig. 7. Perfil Altitudinal del Sendero Los Caobos | 64 |
| Fig. 8. Sendero Los Momótides | 66 |
| Fig. 9. Perfil Altitudinal del Sendero Los Momótides | 67 |

SUMMARY

For the general touristic planification and the establishment of preventive management rules of the wild protected areas, there is a technique that had been applied in different countries and places, known as "Carrying Capacity" (CC) "which represents the visitation level that can come to a place without deteriorating the natural resources nor the social atmosphere and without decreasing the quality of the visitors experience" (Burton, 1974; Miller, 1980; Moore, 1987; Clark, 1990 In: INRENARE, 1997). To determine the Carrying Capacity there are three levels: Physical Carrying Capacity (PCC), Real Carrying Capacity (RCC) and the Effective or Permissible Carrying Capacity (ECC). The first time the Carrying Capacity method was applied was in the Galapagos National Park in Ecuador in 1986, then in Costa Rica, in different locations, where was modified by Miguel Cifuentes (1990). The Carrying Capacity studies have been done in Panamá in, Cerro Ancon, Isla Maje and a preliminar study in La Cieneguita Path, PNM, by Camacho & Perez. (1998). In our investigation the Carrying Capacity in three paths of the PNM, gave us the following data: for "La Cienaguita" path, from 180 persons per day, equivalent to 57,060 visitors per year; for "Los Caobos" a result of 96 persons per day, or 32,736 visitors per year and for "Los Momotides", a total of 310 persons per day or 109,430 visitors annually. This information will be used for a better planification of the strategy to protect in a sustainable way the paths in PNM.

RESUMEN

Para la planificación turística en general y el establecimiento de reglas preventivas de manejo de áreas silvestres protegidas, se está aplicando una técnica en diversos países y sitios, conocida como Capacidad de Carga (CC). Este concepto expresa "El nivel de visitación que puede soportar un sitio sin ocasionar deterioro de los recursos ni del ambiente social del lugar y sin disminuir la calidad de la experiencia de los visitantes" (Burton, 1974; Miller, 1980; Moore, 1987; Clark, 1990 En: INRENARE 1997). Para determinar la Capacidad de Carga se consideran tres niveles: Capacidad de Carga Física (CCF), Capacidad de Carga Real (CCR) y la Capacidad de Carga Efectiva o Permissible (CCE). El Método de Capacidad de Carga se aplicó por primera vez en el Parque Nacional Galápagos, Ecuador en 1986, posteriormente en Costa Rica, en diferentes sitios, donde fue modificado por Miguel Cifuentes (1990), en Panamá se han realizados estudios de CC, en El Mirador del Cerro Ancón, Isla Maje, y un estudio preliminar en el Sendero La Cienaguita, PNM, por Camacho & Pérez (1998). En nuestra investigación el cálculo de la Capacidad de Carga en tres Senderos del Parque Natural Metropolitano, arrojó los siguientes datos: para el sendero "La Cienaguita" de 180 personas por día, lo que equivale a 57,060 visitantes por año; para "Los Caobos" se obtuvo un resultado de 96 personas por día, lo que representa 32,736 visitantes al año y para "Los Momótides" un total de 310 personas por día o sea 109,430 visitantes anuales. Esta información servirá para una mejor planificación del uso de los senderos.

I. INTRODUCCION

Cada vez se hace más popular el turismo de la naturaleza “ecoturismo”. Gran cantidad de turistas, llámense en este caso “visitante”, se dirigen a las áreas protegidas con diferentes objetivos, algunos con fines recreativos, educativos y otros para realizar investigaciones científicas. El turismo del Parque Natural Metropolitano es practicado por aquellas personas amantes de la belleza de la naturaleza, entre los cuales incluimos a los investigadores y estudiantes.

La buena administración del ecoturismo conllevaría sin duda a generar una considerable fuente de ingreso al fisco nacional, que de una u otra forma beneficia en gran medida la conservación de las áreas silvestres. Uno de los beneficios económicos más prometedores que proporcionan las áreas protegidas es el turismo ecológico (Barzetti, 1993). En el caso contrario, el turismo de la naturaleza no planificado podría traer efectos negativos, como la degradación de los recursos entre los que mencionaremos: la compactación y erosión de los suelos, contaminación de aguas y suelos por la incorrecta eliminación de los desechos sólidos, extracción de los recursos de flora (deforestación) y fauna (caza), cambios de conducta de la vida silvestre, perturbación del escenario natural y cultural entre otros.

Para la planificación turística en general y el establecimiento de reglas preventivas de manejo de áreas silvestres protegidas se está aplicando una técnica en diversos países y sitios conocida como Capacidad de Carga (CC). Esta metodología fue utilizada por primera vez en el Parque Nacional Galápagos, Ecuador en 1984, lo que le permitió a las

autoridades del parque tomar decisiones que aseguran el buen uso y la conservación del mismo.

El concepto de Capacidad de Carga emergió de las ciencias del pastoreo y vida silvestre (Hammit & Cole 1987 En: Haysmit & Harvey 1995). Aplicada al turismo, la Capacidad de Carga responde la pregunta de cuántos ecoturistas pueden utilizar un sitio para acampar, sendero o cualquier otro sitio en un área protegida, sin dañar los recursos naturales o culturales y la infraestructura del lugar (Haysmith & Harvey, op. cit.).

Una de las mayores ventajas del turismo en el Parque Natural Metropolitano es que al implementar programas de visita en base a la Capacidad de Carga de esta área de reserva natural se protege el ecosistema con toda la flora y fauna existente. Así como también, se le da una valorización y conservación adecuada a los recursos naturales y se fomenta el turismo, a la vez que se protege en parte las tierras canaleras. Es importante señalar que esta técnica ha sido ampliamente utilizada en Costa Rica, país donde el turismo representa la segunda entrada de divisas, actividad que ha causado efectos negativos en áreas naturales por el exceso de visitas. Esta técnica ha servido de herramienta a la planificación para sustentar decisiones de manejo. Además de brindar aportes que puedan servir para controlar el acceso de las visitas en una determinada área silvestre protegida, esta herramienta ofrece pautas para aumentar las visitas si las condiciones lo permiten, determinar el tipo de infraestructura turística a instalar o limitar su construcción en zonas cercanas a estas áreas y determinar el tipo de equipamiento a utilizar en el manejo.

En Panamá contamos con el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas, la cual cuenta a su vez con diferentes categorías de manejo, entre las cuales citamos: las

Reservas Científicas, Parques Nacionales, Paisajes Protegidos, Monumentos Naturales, Zonas de Amortiguamiento, Refugios de Vida Silvestre (Anexo I).

El Parque Natural Metropolitano originalmente se creó bajo la categoría de área natural recreativa y posteriormente se le llamó “Parque Natural”. Esta es la zona protegida más cercana a la ciudad capital con rasgos naturales y calidad escénica que provee fuente de recreo, educación ambiental e investigación. Es por esta razón que, ella es conocida como “El Pulmón de la Ciudad”. El PNM con sus 265 hectáreas más el Parque Nacional Camino de Cruces (4,000 hectáreas) y el Parque Nacional Soberanía (22,000 hectáreas), forman parte de la extensa área de bosque que garantiza la conservación biológica en el área del Canal de Panamá.

1. Planteamiento del Problema

El problema básico, que se plantea en el presente estudio es la determinación de la Capacidad de Carga de los Senderos La Cienaguita, Los Caobos y Los Momótides. Además, existen una serie de interrogantes que se desprenden de este problema y que son analizados a lo largo del informe:

1. ¿Qué es la Capacidad de Carga?
2. ¿Qué variables ya sean de visita, sociales, físicas, ambientales, de manejo o biológicas se utilizan en la determinación de la Capacidad de Carga Turística?
3. ¿Cuál es la Capacidad de Carga de los senderos La Cienaguita, Los Caobos y Los Momótides?
4. ¿Qué estrategias se recomienda para programar las visitas a los senderos considerando la Capacidad de Carga?

2. Importancia del Estudio

La Capacidad de Carga es de utilidad para evitar daños a los senderos por sobre uso o exceso de visitantes. Por lo que este documento sirve no sólo para determinar la Capacidad de Carga de tres sitios de visita del Parque Natural Metropolitano, sino también como un manual que permite replicar los cálculos y mediciones, hacer ajustes y llevar a cabo revisiones periódicas, conforme lo vaya exigiendo las circunstancias del Parque y los resultados del sistema de monitoreo que debe implementarse.

3. Objetivos

Los objetivos de este estudio van dirigidos a ayudar a disminuir los problemas de impacto del ecoturismo en el PNM, lo cual se espera será de gran utilidad para su administración.

General:

Determinar la Capacidad de Carga Turística de los senderos: La Cienaguita, Los Caobos y Los Momótides, en Parque Natural Metropolitano.

Específicos:

1. Identificar las variables de visita, sociales, físicas, ambientales, de manejo o biológicas que afectan a cada sitio de estudio, en la determinación de la Capacidad de Carga.
2. Determinar la Capacidad de Carga Física (CCF), Capacidad de Carga Real (CCR) y la Capacidad de Carga Efectiva (CCE), en los Senderos La Cienaguita, Los Caobos y los Momótides.
3. Recomendar medidas para disminuir los problemas de impactos causado por el ecoturismo.

II. REVISION DE LITERATURA

1. Conceptos y definiciones

Iniciamos primero definiendo los términos capacidad de carga y ecoturismo:

1.1 Capacidad de Carga

El concepto de capacidad de carga no es nuevo, se habla que fue a partir de la década de los 60, cuando se introduce la terminología a nivel ambiental. Dicho concepto emergió de las ciencias del pastoreo y vida silvestre (Hammit y Cole 1987 En: Haysmit & Harvey, op. cit.). Aplicado al turismo, la capacidad de carga abarca la pregunta de cuántos ecoturistas pueden utilizar un sitio para acampar, senderos o cualquier otro sitio en un área protegida sin deteriorar los recursos naturales o culturales y la infraestructura del lugar (Haysmit & Harvey, op. cit).

La capacidad de carga turística podría definirse como el nivel de visita que puede soportar un sitio sin ocasionar deterioro de los recursos ni del ambiente social del lugar, y sin que disminuya la calidad de la experiencia de los visitantes (Burton, 1974; Miller, 1980; Moore, 1987 y Clark, 1990 En: INRENARE 1997a).

1.2 Ecoturismo

El ecoturismo ha tenido diferentes definiciones desde 1983 a la fecha, conlleva confusión y por ello la aplicación del término es usada ampliamente y a

conveniencia de los usuarios. Sin embargo, cabe destacar que el uso de los recursos naturales como atractivo turístico central es común en todas las acepciones. A pesar de estar incluidas expresiones culturales de diferentes épocas, el prefijo eco establece que, incluso éstas han de estar insertas en ambientes naturales poco alterados (Acevedo, 1997).

Es inteligente considerar una versión menos ambigua y más operativa del concepto, donde el objetivo central del ecoturismo posea connotaciones importantes para el desarrollo sustentable imperativo de nuestro planeta Tierra; diferenciándose así de otros tipos de turismo basado en la naturaleza (Acevedo, sup. cit.).

Tenemos entonces que ecoturismo se puede definir como: aquella modalidad turística ambientalmente responsable, consistente en viajar o visitar áreas naturales relativamente intactas con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales, ya sea el paisaje, flora y fauna silvestres de dichas áreas. Así como también cualquier manifestación cultural que pueda encontrarse allí, a través de un proceso que promueve la conservación que tiene bajo impacto natural y cultural y propicia un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico para las poblaciones locales (Ceballos 1993 En: Ramos, 1999).

2. Impactos ambientales del Ecoturismo en áreas naturales

Toda actividad humana socioeconómica produce algún tipo de impacto sobre el entorno y el turismo no constituye una excepción. De forma general los impactos turísticos pueden ser positivos y negativos (Ramos, op. cit.).

2.1 Impactos Positivos

Los impactos positivos del turismo incluyen aspectos económicos, educativos, investigativos y conservacionistas (Ramos, op. cit.).

2.1.1 Generación de ingresos económicos en el ámbito local, regional y nacional

Los turistas generan ingresos a las comunidades que los hospedan. Además, genera oportunidades de empleos y el desarrollo de negocios relacionados al turismo (artesanías, alimentación, otros). No se puede dejar de mencionar la inversión en infraestructuras, tales como: construcción de edificios, carreteras, ferrocarriles, aeropuertos, sistemas de alcantarillado e instalaciones de tratamiento de aguas (Ramos, op. cit.). Uno de los beneficios económicos más prometedores que proporcionan las áreas protegidas es el turismo ecológico (Barzetti, 1993).

2.1.2 El turismo como mecanismo de educación y sensibilización

El turismo sirve como una oportunidad educativa y entrenamiento a los residentes locales (guías turísticos), ya que se requiere incrementar los conocimientos de los ecosistemas naturales y de las comunidades turísticas. Así como también, ésta funciona como incentivo para mantener y revitalizar el arte y oficios tradicionales de la región. Además, la experiencia sugiere que los residentes probablemente apoyen el parque o el área protegida si están involucrados, participando en el manejo de los recursos naturales y en el control de los impactos negativos (Haysmith & Harvey, op.cit.).

2.1.3 El turismo como patrocinador de la conservación e investigación científica

Uno de los objetivos del ecoturismo es que éste se convierta en un dinámico instrumento de conservación de la naturaleza (Ramos, op. cit.). Proyectos como, el Paseo Pantera y el Corredor Biológico Mesoamericano, promueven la conservación a través del Istmo Centroamericano, otros ejemplos son los canjes de deuda por naturaleza y el establecimiento de donaciones para proteger la naturaleza (Haysmith & Harvey, op. cit.). En cuanto a la investigación científica se requiere de más estudios en las áreas protegidas, para entender mejor cómo manejar los ecosistemas naturales, establecer planes de conservación y de manejo turístico. A través de los ingresos que proporcione la actividad, que coadyuve al autofinanciamiento de la administración y mantenimiento de áreas protegidas y zonas naturales en buen estado, ya que de ello dependerá la continuidad del flujo ecoturístico (Ramos, op. cit.).

2.2 Impactos Negativos

De manera general, los impactos negativos del turismo se pueden clasificar en dos categorías: directos e indirectos. Los impactos directos son los producidos por la presencia misma de los turistas. Mientras que, los impactos indirectos son los provocados por la infraestructura física y administrativa creada para el manejo de los turistas produciendo impactos sobre el medio ambiente, no solamente de naturaleza física sino también cultural. En forma genérica podemos clasificar a los impactos negativos del turismo en tres grandes categorías: físicos, biológicos y socioeconómicos (Ramos, op. cit.).

Para fines prácticos Ramos (op. cit.) presenta siete tipos de impactos negativos, los cuales son: impacto sobre el suelo, recursos hídricos, la vegetación, la fauna silvestre, el paisaje, de carácter sanitario - salud humana e impacto cultural. Cada uno será explicado en los siguientes puntos y señala algunos de los lineamientos para minimizarlos.

2.2.1 Impactos sobre el suelo

La reacción de los suelos ante presiones por su uso y de cargas a que estén sometidos, queda evidenciada por una serie de cambios físicos. La compactación de suelos es uno de ellos, la cual es producida tanto por pisoteo de los caminantes, como por el tránsito vehicular y bestias de carga. Las actividades de acampar también producen compactación en el suelo, sobre todo en sitios muy transcurridos. El pisoteo y tránsito continuo conlleva la disminución de las raíces activas, produciendo una compactación irreversible. Además, la compactación produce otros cambios como: aumento en la densidad del suelo y disminución en la porosidad, reduciendo el espacio de aire en el suelo, disminuyendo la capacidad de infiltración del agua, alterando así las relaciones de humedad en las zonas de las raíces. También, ella afecta la fauna sobre todo la invertebrada, que habita en el suelo (Ramos, op. cit.).

Este autor señala que otro efecto producido en los suelos es la esterilización, al quedar éstos sepultados bajo los edificios, pavimentos y áreas de aparcamiento. Hay que añadir también los problemas que se producen en las etapas de excavación y construcciones de instalaciones turísticas al removerse y relocalizarse los suelos.

En los suelos duros y rocosos se produce deslizamiento y desmoronamiento del suelo, como efecto de las caminatas de los turistas. En las pendientes, frecuentemente, se

genera un efecto de formación de pequeñas terrazas. Un efecto de dispersión hacia abajo es más notorio cuando los turistas descienden apresuradamente o a gatas por pendientes marcadas. De ahí la importancia de que existan senderos claramente señalizados y fomentar que los turistas se circunscriban a ellos y evitar las prácticas nocivas de "cortar camino"(Ramos, op. cit.).

La ruptura y fragmentación del suelo superficial, que deja expuestas capas estériles de suelo, con lo que se aceleran los procesos de desecación y erosión, es otro de los efectos importantes. Asimismo, el tránsito de turistas en un sendero va eliminando la cobertura de las hojas secas y otros materiales de origen orgánico superficial, lo cual deja a la intemperie las capas menos fértiles, que pronto quedan desnudas o cubiertas por pastos, con lo que se evita el crecimiento de otro tipo de vegetación. La pérdida continua de las capas superficiales del suelo conduce a un decrecimiento en el reciclaje de nutrientes del ecosistema y como consecuencia disminución en las poblaciones de los organismos encargados de dichos procesos (Ramos, op. cit.).

También el tránsito excesivo de caballos y otros animales con pezuñas va produciendo concavidades en los senderos que favorecen el encharcamiento y la formación de lodazales, lo cual impide el drenaje natural y al mismo tiempo destruye las raíces de plantas que podrían contribuir a la recuperación de la cubierta vegetal (Ramos, op. cit.).

La basura orgánica, principalmente el desecho de comidas, como producto de la actividad turística puede causar el enriquecimiento del suelo. La material fecal y la orina generada por seres humanos, perros y caballos representan una fuente adicional de materia orgánica introducida en el ecosistema natural. Se ha observado un incremento en

la cobertura vegetal baja que demanda un alto contenido de nutrientes, sobretodo pastos, en sitios con intenso uso recreativo; así como una intensa elevación en el nivel de nutrientes en senderos y pistas por donde circulan animales domésticos, resultado del estiércol (Ramos, op. cit.).

El autor recalca que es importante señalar que los impactos negativos pueden ocurrir sobre suelos terrestres, playas arenosas y barros estuarinos.

2.2.1.1 Algunos lineamientos para minimizar impactos sobre el suelo

De acuerdo a Ramos (op. cit.) estos impactos pueden ser minimizados de la siguiente forma:

- Controlar y minimizar el tráfico vehicular dentro de las áreas protegidas, especialmente el más pesado, como los autobuses de turistas, creando sitios de estacionamientos claramente definidos.
- Prohibir el tráfico vehicular en las playas arenosas y muy especialmente en las dunas ubicadas en áreas protegidas u otras áreas naturales sensibles.
- Establecer con precisión una red de senderos y pistas con señalizaciones claras, tanto para peatones, como caballistas y ciclistas.
- Cerrar periódicamente de manera rotativa los senderos, a fin de evitar su maltrato excesivo y permitir su recuperación. Un indicador práctico para cerrar un sendero es cuando el 10 % de la longitud total del sendero presenta erosión severa.
- Utilizar pasos elevados de madera en terrenos cenagosos.
- Minimizar movimientos de tierra en la realización de obras civiles.

- Dejar pavimentos permeables como: gravas, adoquines, pedacera de madera, virutas y aserrín entre otros que eviten escurrimiento superficiales excesivo y que permitan la filtración natural del agua y el reabastecimiento de la capa freática.
- Prohibir concentraciones excesivas de turistas en campamentos, áreas de merendar, miradores, etc., a fin de evitar daños en los suelos.
- Proveer una red adecuada de botes de basura y su sistema de recolección periódica o exhortar al turista a no arrojar basura dentro del área protegida, sino que la saque al salir del área de visita.

2.2.2 Impactos sobre recursos hídricos

Entre los problemas de calidad de agua asociadas con la actividad turística se encuentran los siguientes: contaminación debida a microorganismos, desechos sólidos y aguas residuales; aumento de nutrientes de las aguas; sedimentación y turbidez; y cambios en las condiciones tróficas debido a una acelerada eutroficación (Ramos, op. cit.).

2.2.2.1 Algunos lineamientos para minimizar impactos sobre los recursos hídricos

De acuerdo a Ramos (op. cit) estos impactos pueden ser minimizados de la siguiente manera:

- Para evitar la proliferación bacteriana inducida por la presencia del hombre, se deberá prohibir el acampar a una distancia menor de 60 m de la orilla del río o de las lagunas.
- La máxima potencia autorizada para los motores fuera de borda utilizados por las

embarcaciones dentro de las áreas protegidas será de 25 caballos de fuerza (HP), y la velocidad máxima para cualquier tipo de embarcación será de 5 nudos.

- Alejar todas las fuentes puntuales o no puntuales de contaminantes en todo los trayectos de ríos que fluyen en las áreas protegidas y exigir métodos apropiados de manejo, tratamiento y descarga de aguas residuales. Se tendrá particular atención para que las descargas no produzcan condiciones de poco oxígeno disuelto en las aguas corrientes o lagos (condiciones anóxicas).
- Establecer vínculos oficiales adecuados entre los administradores de las diversas áreas protegidas y las autoridades vinculadas con diversos aspectos de manejo y uso de ríos, a fin de minimizar los impactos ambientales río arriba.
- Llevar a cabo un estricto monitoreo de las condiciones de calidad del agua del río y de las principales lagunas cada seis meses, de preferencia en marzo y septiembre, practicándose muestreo adecuados.
- Prohibir terminantemente a los turistas arrojar al río, mar y lagunas cualquier tipo de basura.
- Prohibir terminantemente el uso de combustible con plomo en las embarcaciones turísticas motorizadas, tanto en agua dulce como de mar.
- Exigir que las embarcaciones mantengan en buen estado sus motores, evitando derrames de aceite, manteniéndose bien afinados y carburados, procediéndose a inspecciones periódicas.
- Prohibir que se dejen encendidos innecesariamente los motores de las embarcaciones, especialmente cuando no están en movimiento.

- Prohibir y controlar el arrojar aguas residuales sin el debido tratamiento, provenientes de instalaciones turísticas, en cuerpos de agua dulce y salina.
- Aplicar medidas en cuanto al uso de sustancias químicas nocivas contaminantes en hoteles y restaurantes como: cloro productos no biodegradables y aerosoles, entre otros. Se deberá impulsar el uso de jabones y detergentes biodegradables.
- Por ningún motivo permitir hacer rellenos en zonas de humerales o ciénagas para llevar a cabo construcciones u otras obras civiles.

2.2.3 Impactos sobre la vegetación

En términos generales, se puede afirmar que los daños producidos a la vegetación por las caminatas son menores a los producidos por los campamentos. Así mismo, el uso de vehículos motorizados, bestias de carga y bicicletas es considerablemente más dañino a la vegetación que las excursiones a pie. Por tal motivo, se deberá incentivar en toda área protegida, en lo posible, su exploración a pie (Ramos, op.cít.).

El acampar en áreas no designadas es ecológicamente más impactante a largo plazo, por la falta de control sobre el proceso, que al concentrar dicha actividad en áreas previamente designadas (Ramos, op. cit.).

Para construcciones turísticas, se deberá prohibir estrictamente su ubicación en áreas donde hay vegetación nativa, utilizando sólo aquellas áreas que hayan sido previamente despejadas para campos de cultivo o que tengan una vegetación secundaria muy perturbada (Ramos, op. cit.).

Concienciar al turista en el sentido de no dañar intencionalmente la vegetación, mediante el corte de ramas, la incisión de graffiti en los troncos y la recolección de flores y plantas ornamentales (Ramos, op. cit.).

Las actividades turísticas y recreativas pueden directamente producir cambios en la composición de especies vegetales, sobre todo en las plantas a nivel del suelo y particularmente como resultado del pisoteo. Los cambios que ocurren invariablemente resultan en una disminución en la diversidad de especies. Los turistas que cortan y arrancan de raíz las plantas, también pueden provocar la pérdida de especies individuales, pero estas actividades tienden a ser más selectivas que el pisoteo. A nivel local, los efectos de actividades turísticas y recreativas pueden llegar al extremo de causar la total erradicación de la cubierta vegetal. Es más factible que esto ocurra donde no existan especies resistentes al pisoteo (Ramos, op. cit.).

2.2.3.1 Algunos lineamientos para minimizar impactos sobre la vegetación

De acuerdo a Ramos (op. cit.) estos impactos pueden ser disminuidos de la siguiente forma:

- Llevar a cabo una intensa campaña educativa y de concienciación ambiental con la población en general, mostrándole la fragilidad e importancia ecológica de las plantas y orientándole al respecto. En dicha campaña deberán participar las autoridades públicas, operadores turísticos e industrias hoteleras, entre otros.
- Prohibir en áreas protegidas el uso de vehículos motorizados recreativos, obligar a todo el tráfico motorizado, ciclista e hípico mantenerse en sus caminos y pistas autorizados por los administradores de las áreas protegidas.

- Prohibir al turista que se salga de los senderos y miradores.
- Concienciar a visitantes y lugareños a fin que ejerzan la mayor cautela en el encendido y extinción de fogatas a fin de evitar incendios.
- Aplicar criterios de rotación y moratoria en sitios de acampar para permitir la regeneración tanto de suelos como de vegetación.
- Establecer un programa de monitoreo de impactos turísticos sobre la vegetación, mismo que deberá centrarse sobre los indicadores específicos.
- Mediante inspecciones visuales y registros fotográficos tomados anualmente en las áreas protegidas se deberá verificar que en los sitios donde ya existan campamentos e instalaciones turísticas no se provoquen daños adicionales a la vegetación.
- En relación a los senderos, verificar que el ancho de los mismos no llegue nunca a exceder de 1.30 metro, de preferencia un metro. Más allá de esta dimensión, el sendero se convierte en una barrera para muchas especies faunísticas y pueden crearse claros en la vegetación que afectan a todo el ecosistema.
- Como indicador visual de límite de cambio aceptable (LCA) a verificar periódicamente, con intervalos máximos de seis meses, revisar que en ningún caso aparezca en un metro cuadrado del sendero más de 30 % de superficie correspondiente a raíces de árboles expuestas. Así mismo, en ningún caso se permitirá que más del 30 % de las raíces expuestas muestren más de la mitad de su sección transversal a la intemperie.
- Otro indicador visual de LCA a utilizar es que, en todo sendero, y en un tramo de 100 metros, no deberán aparecer más de cinco árboles a la orilla del sendero que muestren señales obvias de vandalismo, como: marcas con incisiones conspicuas y ramas

arrancadas recientemente. Más que daños ecológicos de consideración a la vegetación, implicarán efectos estéticos negativos para el visitante. Finalmente también se recomienda que tan pronto aparezca una planta exótica se debe eliminar.

2.2.4 Impactos sobre la fauna silvestre

Se ha comprobado que la mera presencia de los seres humanos puede bastar para causar disturbios en las actividades de la fauna silvestre, particularmente aves, mamíferos grandes y ciertos reptiles, independientemente de las actividades o del número de turistas. Aparentemente la situación se agrava cuando las personas usan vestimentas de colores brillantes (Ramos, op. cit.).

Los disturbios que causan algunos caminantes o pescadores deportivos distraídos o mal informados son normalmente poco selectivos y las perturbaciones que pueden originar en los hábitos reproductivos de algunas especies de aves son ocasionales y por coincidencia. Por el contrario, las perturbaciones creadas por observadores de aves y otros naturistas pueden causar más daño, aunque sean involuntarios, ya que la búsqueda de especies raras es una de sus principales actividades. En general, los animales que viven en hábitats más abiertos son más susceptibles a la presencia del hombre y existen indicios de que algunos casos los efectos perturbadores dependen más de la frecuencia de la presencia humana que el número presente en un momento dado (Ramos, op. cit.).

Evidentemente que los impactos sobre el suelo, las aguas, y la vegetación, antes mencionados, inciden directamente en las poblaciones de animales causando enfermedades, migraciones o disminución de las poblaciones de muchas especies (Ramos, op. cit.).

2.2.4.1 Algunos lineamientos para minimizar impactos sobre la fauna silvestre

De acuerdo a Ramos (op. cit.) estos impactos pueden ser minimizados de la siguiente manera:

- Realizar una labor muy amplia de concienciación ambiental y educación ecológica entre turistas, poblaciones locales y operadores turísticos, sobre todo guías, a fin de que no se perturbe a la fauna silvestre, evitando aproximarse demasiado a ella.
- Estimular al público para que utilice telescopio y prismáticos para observar a las aves y otros animales.
- Crear torres de observación tipo escondite en las áreas protegidas.
- Educar al público en general a no gritar ni hacer ruido fuertes, sobre todo en áreas de concentración y anidación de animales, ya que pueden ahuyentarlos y perturbarlos, en tal situación los adultos tienden a abandonar el nido dejando la cría al peligro de los depredadores.
- Prohibir el arrojo de basura en general, particularmente en playas, lagunas y dunas; ya que la basura inorgánica, sobre todo plástico puede propiciar que las aves y otros animales se enreden en ellos. La basura orgánica, como el residuo de alimentos pueden cambiar los hábitos alimenticios de la fauna silvestre y propiciar la proliferación de ratas, carroñeros, hormigas, avispas, abejas y otros.
- Prohibir estrictamente que los turistas alimenten a la fauna silvestre.
- Respetar vedas y restricciones en cuanto a pesca y capturas de especies marinas.
- Prohibir la colecta de conchas, caracoles y otras especies marinas en las playas.

- Evitar los derrames de aceite y combustible en el mar y cuerpos de agua dulce; disminuir las emisiones de gases, mediante revisiones periódicas de control de afinación y carburación de motores.
- No permitir la circulación de vehículos motorizados en playas y dunas.

2.2.5 Impactos estéticos sobre el paisaje

Los impactos negativos más comunes de índole estética son aquellos producidos por la no correcta disposición de la basura, especialmente a lo largo de las carreteras, caminos, senderos y miradores. Entre los tipos de basura más frecuente se encuentran los siguientes: desechos de alimentos, papel sanitario, envases y envolturas diversas como: películas fotográficas, de cigarrillo, cremas solares, entre otros. Los plásticos, por ser la mayoría de carácter no biodegradable, producen un efecto nocivo y duradero (Ramos, op. cit.).

Las obras de infraestructura diversas, llevadas a cabo sin sensibilidad como: poste, cableados eléctricos y telefónicos, señalizaciones excesivas en carreteras, edificios demasiados grandes o llamativos, tuberías, producen perturbaciones al paisaje (Ramos, op. cit.).

Evidentemente el vandalismo de diverso tipo, incluyendo los daños a instalaciones turísticas, cercas, servicios sanitarios, las incisiones sobre árboles y formaciones geológicas, producen notorios efectos negativos de carácter estético, así como el arrancar la vegetación incluyendo las flores. Además el pastoreo excesivo produce efectos visuales negativos (Ramos, op. cit.).

2.2.5.1 Algunos lineamientos para minimizar los impactos sobre el paisaje

De acuerdo a Ramos (op. cit.) estos impactos pueden ser minimizados de la siguiente manera:

- Proveer una red adecuada de botes de basura y un sistema de recolección periódica o exhortar al turista a no arrojar basura dentro del área protegida, sino que la saque al salir del área de visita.
- Crear infraestructuras coherentes con el área, se sugiere que sean rústicas, no modernas y utilizar colores no llamativos.
- Efectuar una intensa campaña educativa y de concienciación ambiental al público en general.

2.2.6 Impactos sobre la salud humana

La basura y los desechos fecales que dejan los turistas están definitivamente produciendo serios impactos de orden sanitario e higiénicos los cuales afectan no sólo a los visitantes sino a las comunidades locales, al contaminar los cuerpos de agua, tanto superficiales como freáticos, así como suelos, cultivos y el aire que se respira. Por otro lado, muchos de estos recipientes sirven de criaderos de mosquito, lo que conlleva a problemas de salud (Ramos, op. cit.).

2.2.6.1 Algunos lineamientos para minimizar los impactos sobre la salud humana

De acuerdo a Ramos (op. cit.) estos impactos pueden ser disminuidos de la siguiente manera:

- Se debe exhortar al turista que no tire a los ríos, ni senderos envolturas de películas, latas de cerveza, cajetillas vacías de cigarrillo, sino que se las lleve consigo al salir del área de excursión y depositarlos en los tinacos disponibles para ello.
- Se debe preferir el uso de botellas retornables y bolsas de papel a las de polietileno.
- Finalmente para disminuir el problema se deben ubicar servicios sanitarios en sitios estratégicos.

2.2.7 Impactos de carácter cultural

Los impactos del turismo en áreas donde existen atributos culturales, del presente y del pasado, son una preocupación universal. Dichos efectos negativos afectan por igual a sitios arqueológicos como a monumentos históricos y aldeas, poblados y comunidades rurales con tradiciones antiguas (Ramos, op. cit.).

Dentro o cerca de muchas áreas de interés turístico se encuentran sitios arqueológicos como es el caso de El Parque Nacional de Sarigua y El Parque Nacional Camino de Cruces, entre otros. Estos sitios revisten interés paleoecológico por proporcionar información sobre los cambios vegetacionales y faunísticos durante los procesos posglaciales y de formación de suelos, así como la historia del uso del suelo de un área (Ramos, op. cit.).

El disturbio causado por actividades turística en cualquier sitio arqueológico, sobre todo donde se involucra la erosión de suelos, conlleva a la pérdida de información

irrecuperable. Además, los sitios arqueológicos sufren pérdidas valiosas causadas por excavadores y coleccionistas aficionados y saqueadores (Ramos, op. cit.).

Las preferencias de los turistas pueden llevar a cabo la pérdida de las prácticas tradicionales y culturales y la perturbación del estilo de vida. Además, la desigual distribución de los beneficios económicos, producto de un turismo no planificado, entre los miembros de las comunidades conlleva a la pobreza relativa. También el turismo aumenta la demanda local de bienes y servicios incluyendo los alimentos, con lo que aumenta los precios y disminuye posiblemente su disponibilidad para la gente de la localidad y alrededores (Ramos, op. cit.).

2.2.7.1 Algunos lineamientos para minimizar los impactos de carácter cultural

En el aspecto cultural Haysmith & Harvey (op. cit.), sugiere los siguientes lineamientos para reducir los impactos de este tipo.

- Crear conciencia entre los locales y visitantes, del valor de los sitios arqueológicos, monumentos históricos y otros.
- Fomentar a través del ecoturismo, el orgullo de los residentes locales hacia su propia cultura. Los turistas internacionales pueden aprender mucho sobre la cultura anfitriona, éstos puede que hablen o quieran aprender el lenguaje local o prefieran quedarse con los residentes locales y comer su comida.
- Involucrar a la mayor cantidad de residentes en la actividad turística.

3. Manejo de Áreas Protegidas vs Turismo

Generalmente, las políticas de turismo y el manejo de áreas protegidas responden a necesidades y aspiraciones de dos sectores que han permanecido separados, y cuando se han definido esas políticas, podrían ser contradictorias y no complementarias como lo exige el actual desarrollo del ecoturismo (Cifuentes, op. cit.). Sin embargo, en nuestro país dichos sectores tratan de mantener una relación estrecha en cuanto a la conservación de los recursos.

Por ejemplo como respuesta a la necesidad de organizar y consolidar una política ambiental un sistema de gestión eficaz para enfrentar los problemas ambientales de país se instituye la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), mediante la ley 41 de 1 de julio de 1998 "Ley General del Ambiente de la República de Panamá" (Asamblea Legislativa, Gaceta oficial # 23, 578 de 3 de julio de 1998). Esta se convierte en la autoridad rectora en materia ambiental (ANAM, 1999b). Ella basa su política en materia de Parques Nacionales, Reservas equivalentes y áreas silvestres, en la Constitución Nacional de la República (Editorial Álvarez, 1995), en Título III, Capítulo VI, sobre Salud, Seguridad Social y Asistencia Social (Artículo 106, acápite 2); Capítulo VII, sobre Régimen Ecológico (Artículos 114-117) y en el Título IX, Capítulo 1, sobre Bienes y derechos del Estado (Artículos 255 y 256) (Fundación Natura, op. cit.).

En relación con áreas protegidas, en 1994 bajo la administración del INRENARE, hoy ANAM, se establece el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), conformada por todas las áreas protegidas legalmente establecida, o que se establezcan por leyes, decretos, resoluciones o acuerdos municipales (INRENARE, 1994), convirtiéndose en el

eje central de acciones de políticas en el campo de la biodiversidad. El SINAP cuenta con un documento denominado "Guías y Normas para los Visitantes en las Áreas Protegidas" Polo (1994). En éste se consideran aspectos como vestimenta, alimento y equipo que se pueden llevar a los sitios de visita, como también cuenta con un formulario para visitantes de áreas protegidas.

Con respecto a la biodiversidad en Las Estrategias Nacional del Ambiente, cuyo producto final fue aprobado como política pública a través de la Resolución del Consejo de Gabinete # 36 de 31 de mayo de 1999, este documento contempla en sus perspectivas el fortalecimiento de la conservación y uso sostenible de la Biodiversidad al año 2005. Se trabaja en la conservación de las áreas protegidas y ecosistemas existentes en la Cuenca del Canal; se incorporarán al Sistema del Corredor Biológico áreas protegidas y ecosistemas existentes en la cuenca que son utilizadas como refugios de aves y la amplia participación de las comunidades y la empresa privada se establecen y ejecutan proyectos de reforestación comercial y de protección (ANAM, 1999a).

Para el año 2020, las áreas protegidas y ecosistemas existentes en la Cuenca del Canal; además, de ser conservadas, serán convertidos en un centro de estudios tropicales del Neotrópico, en esta área se llevaran a cabo actividades científicas como la prospección biológica, innovaciones tecnológicas, entre otras. Además, dichas áreas estarán plenamente incorporadas al Sistema del Corredor Biológico y finalmente para este año las especies exóticas, particularmente la paja canalera, han sido controladas a través de la reforestación con árboles y arbusto nativos (ANAM, sup.cit.).

En el Capítulo IV de Las Estrategias Nacional del Ambiente, sobre política Ambiental de Panamá, en la sección de protección del Ambiente en Territorios

Prioritarios, se establece dentro de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá una visión para el año 2005, donde considera el fortalecimiento de la conservación y fomento de los bosques y áreas protegidas, apoyando el aspecto sobre el uso sostenible de la biodiversidad (ANAM, sup. cit.). Es necesario señalar lo anterior ya, que nuestro sitio de estudio el PNM está dentro de esta región.

Además, deseo agregar que atendiendo a la necesidad de conservar, aprovechar y desarrollar planificadamente los recursos biológicos de la Región Interoceánica se crea el Plan regional para el desarrollo de la Región Interoceánica y el Plan General de Uso, Conservación y Desarrollo del Área del Canal, mediante la Ley # 21 de 2 de julio (Asamblea Legislativa, 1997). En las áreas revertidas y la Cuenca Hidrográfica del Canal se concentran importantes masas de bosques naturales, incluyendo los del Parque Natural Metropolitano, a través de un conjunto de áreas protegidas que, a la vez que contienen impresionantes recursos de biodiversidad, regulan el flujo estacional de agua para el funcionamiento del Canal y el abastecimiento de agua potable a las ciudades de Panamá y Colón. Además, aclara esta Ley que brindará protección inmediata a las áreas que permiten actividades económicas y sociales (particularmente turismo y ecoturismo), cumpliendo con estrictos patrones ambientales para asegurar la integridad del medio (Intercarib & Nathan, 1996).

En el caso del PNM se actualizó su Plan de Manejo en 1999; de manera tal que, se cumplan con los objetivos, también revisados cuyo propósito es el adecuar este Parque a las circunstancias y necesidades actuales y futuras de la población metropolitana. Por lo tanto, se establecen normas y programas de desarrollo según sus condiciones y características que garantizan la protección y uso racional de los valores y recursos

existentes, para lo cual cuenta con panfletos informativos para el visitante y sugerencias para la protección del área.

El Consejo Municipal de Panamá en 1993, en una declaratoria municipal, establece al corregimiento de Ancón como una Reserva Ecológica del Distrito de Panamá, un punto más a favor de los terrenos del PNM. El Plan de Sistemas Nacional de Áreas Protegidas y Corredores Biológicos, que se debe ratificar esta declaratoria con acciones programáticas para establecer controles de uso y consolidación del Parque Natural Metropolitano y el Parque Nacional Camino de Cruces, así como el área especial del Cerro Ancón (Tovar 1996 En: Fundación Natura, op. cit.).

Adicionalmente, se cuenta con la Resolución JD-96 mediante el cual se establece el cobro por servicios prestados en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Panamá, Gaceta Oficial, 23, 169 de 21 de noviembre (Asamblea legislativa, 1996). Además se cuenta con la Ley 14 de 5 de mayo, por lo que se dictan medidas sobre la custodias, conservación y administración del patrimonio histórico de la República (Asamblea Legislativa, 1982).

Finalmente deseo agregar que entre las acciones que se sugieren para el manejo integral de la cuenca canalera, el Comité Técnico Interinstitucional del INRENARE-1994, sugiere el establecimiento de un área anexa a la cuenca que involucra a los terrenos del Parque Nacional Camino de Cruces y del Parque Natural Metropolitano.

En relación al turismo, el Instituto Panameño de Turismo (IPAT), creado por la Ley 22 del 15 de septiembre de 1960; es el ente regulador de la actividad turística. En nuestro país esta actividad ocupa el tercer lugar en aportación de divisas. Panamá cuenta con múltiples atractivos: una gran biodiversidad, recursos naturales de gran valor, existe

una variedad de culturas étnicas vivas y un gran patrimonio histórico - cultural. El Plan Maestro de Desarrollo Turístico de Panamá crea 9 zonas de desarrollo turístico: Zona 1: Parque Internacional La Amistad, Zona 2: Bastimento, Zona 3: Arco Seco, Zona 4: Farallón, Zona 5: Metropolitana, Zona 6: Portobelo, Zona 7: San Blas, Zona 8: Las Perlas y la Zona 9: Darién (IPAT, 1998).

El IPAT ha considerado como una necesidad obligante que en toda iniciativa turística que se pretenda desarrollar se promueva la protección del medio ambiente natural, histórico - cultural; con el fin de optimizar su potencialidad de aprovechamiento actual y garantizar su preservación. Demostrando el interés anteriormente formulado se efectúa un convenio de cooperación técnica entre el IPAT y el Instituto de Recursos Naturales Renovables (INRENARE), hoy ANAM, el 22 de noviembre de 1990 con una duración de tres años prorrogables a partir de su firma (IPAT, 1990).

Los objetivos considerados en dicho convenio fueron:

1. Reforzar la cooperación técnica y la coordinación recíproca entre el INRENARE, en aquellos días y el IPAT, para que se ejecuten programas turísticos que promuevan el interés de los visitantes hacia a los recursos naturales renovables del país, así como de las áreas y proyectos especiales de conservación.
2. Promover la participación del sector privado en el desarrollo de las áreas protegidas, de acuerdo a los planes de manejo especificados de cada una de ellas, mediante concesiones para el establecimiento de infraestructuras de servicios con el fin de ofrecer alternativas y comodidades a los visitantes.
3. Capacitar guías especializados, brindándoles información técnica práctica acerca de los valores ecológicos, así como los reglamentos de uso de los recursos naturales renovables protegidos y forma de conservación del medio ambiente, para facilitar la transmisión del conocimiento y destacar la importancia del cuidado del patrimonio por los visitantes.

Ambas Instituciones conjuntamente se comprometieron, entre otros a cumplir con lo siguiente:

Coordinar programas de trabajo para que el uso turístico de los recursos naturales renovable (flora, fauna, ríos, lagos, belleza escénica y otros) se realice de acuerdo con la legislación vigente.

Como hemos podido observar desde los años de 1990, existía un compromiso tangible entre las autoridades rectoras del turismo y la del ambiente en coordinar actividades para mantener y conservar nuestros recursos naturales. Además, se han llevado a cabo acuerdos con autoridades del Instituto Nacional de Cultural (INAC), el sector privado y con organizaciones no Gubernamentales (ONG'S), con quienes se suscribió la Alianza Pro- Turismo, procurando siempre mantener el máximo equilibrio, armonía y respeto por la protección y conservación de los recursos (Tribaldos, 1998).

Siguiendo el interés por dicha conservación, el Decreto Ejecutivo # 327 de 30 de noviembre de 1998 crea el Comité de Alianzas Estratégicas de Turismo-Conservación - Investigación (TCI). Ningún otro país ha integrado estos tres sectores dentro de una asociación a nivel nacional. El Comité, adscrito al Consejo Nacional para el Desarrollo Sostenible, es actualmente la entidad coordinadora de la implementación del Plan de Acción TCI a nivel nacional (IPAT, 1999).

El Plan de Acción TCI está patrocinado por el IPAT, la Presidencia de la República y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el cual presenta un portafolio de áreas pilotos o prioridades para desarrollar en el territorio nacional un turismo "ambientalista" (Ayala 1998 En: Fundación Natura, op. cit.).

Entre los objetivos del plan de Acción TCI tenemos:

1. Promover y ejecutar un plan nacional, para el desarrollo del turismo patrimonial, mediante la creación de alianzas estratégicas entre los sectores involucrados, con objeto de conservar y estudiar dicho patrimonio y facilitar la promoción desarrollo de actividades turísticas relacionadas con el mismo.
2. Identificar rutas temáticas patrimoniales que puedan ser objetos de alianzas estratégicas y fijar los criterios aplicables para el desarrollo de actividades turísticas en la misma.

Como se puede apreciar, las políticas turísticas de Panamá están claramente definidas en lo que se refiere al tema ambiental y a través de la ejecución de los programas y proyectos se procura extender los beneficios de la actividad turística hacia a las diferentes regiones, con miras a la protección de la biodiversidad.

El IPAT, cuenta con la Ley 8 de junio de 1994, modificada por el Decreto Ley # 4 de 10 de febrero de 1998, por el cual se promueven y reglamentan las actividades turísticas en la República de Panamá (Asamblea legislativa, 1994). A continuación trataremos los capítulos y sus respectivos artículos, relacionados al tema.

Capítulo I. "Objetivos y Definiciones"

Artículo 1.

"La presente Ley tiene por objeto el establecimiento de un proceso simple, rápido y racional para el desarrollo de las actividades turísticas en el país otorga incentivos y beneficios a las personas que se dediquen a las actividades turísticas; adoptar mecanismos necesarios para lograr la conjunción y coordinación de acción del sector público y del sector privado en el área del turismo y promover el turismo en Panamá".

El artículo transcrito crea incentivos y beneficios a quien se dedique a esta actividad.

Cabe destacar que en la región del Caribe, en el sector de Isla Grande, en la Costa Arriba

de Colón y en la Provincia de Bocas del Toro, se han construido varios pequeños hoteles de tipo ecológico.

Artículo 4.

Para los efectos de la Ley 8 del 14 de junio de 1994, se entiende por oferta turística, la actividad, propia de las empresas que se definen a continuación:

"...Sitios de acampar; áreas destinada a la explotación del ecoturismo, que estén equipadas de servicios higiénicos, agua potable y materiales de primeros auxilios...."

Este artículo hace alusión al ecoturismo, recordando el turismo dirigido a la naturaleza. El siguiente capítulo acredita incentivos y beneficios.

Capítulo III . "Incentivos y Beneficios"

Artículo 9.

"Toda persona natural o jurídica que invierte en restauración, mantenimiento e iluminación de los Conjuntos Monumentales Históricos, parques nacionales o cualquiera otro sitio público; así como en la promoción y la capacitación turísticas, que al juicio del Ministerio de Hacienda y Tesoro (hoy Ministerio de Economía y Finanzas-MEF), y bajo la coordinación del Instituto Panameño de Turismo se considere que incentiva el desarrollo de la actividad turística, podrá considerarse como gasto deducible de impuesto lo invertido en cada obra".

Artículo 16.

"Para la construcción, equipamiento y operación de centros de convenciones, parques temáticos, zoológicos, marinas, centro de interpretación e investigación del Patrimonio natural y Cultural del País, se otorgará los siguientes incentivos fiscales".

1. Exoneración por tres (3) años de impuesto de introducción de los materiales y equipo a utilizar en la construcción.
2. Depreciación de los bienes de inmuebles por termino de diez (10) años.
3. Exoneración del impuesto de inmuebles sobre las mejoras por término de veinte (20) años.

Para hacer efectivo el Capítulo anterior, se debe cumplir con el siguiente capítulo:

Capítulo IV. "Registro Nacional del Turismo"

Artículo 25.

"Créase el Registro Nacional de Turismo, adscrito al Instituto Panameño Turismo, en el cual deberán inscribirse las personas naturales o jurídicas, que deseen acogerse al régimen de incentivos al que se refiere la presente Ley".

Artículo 29.

"Recibido el formulario de inscripción con toda la información y documentación requerida, el IPAT deberá proceder, en término no mayor de sesenta (60) días calendario, a la consideración de los aspectos técnicos, económicos, legales y turístico del proyecto presentado....

Para proyectos relacionados con monumentos Nacionales o Históricos, Conjunto Monumentales Históricos y Áreas Silvestres Protegidas, concernientes al Instituto Nacional de Cultura o a la Autoridad Nacional del Ambiente, se requiere una resolución de la respectiva entidad, la cual debe remitir su concepto al IPAT, en el término de treinta (30) días calendario contados a partir de la fecha de recibo de los documentos del proyecto".

En cuanto a las obligaciones, se explican en el capítulo siguiente:

Artículo 30.

Toda persona que se acoja a la presente Ley estará obligado a:

4. Llevar a cabo las actividades turísticas en cumplimiento de las Normas Reglamentarias expedidas por el Instituto Panameño de Turismo.

Hemos querido añadir este capítulo sobre obligaciones, ya que creemos y estamos seguros que el IPAT considera entre sus leyes el Convenio de Cooperación Técnico de 1990 y el Plan de Acción del TCI de 1998.

Capítulo VIII. "Disposiciones Finales"

Artículo 45.

"Los incentivos fiscales contemplados en la Ley # 8 de 1994 modificada por el presente Decreto Ley # 4 de 10 de febrero de 1998, tendrán vigencia hasta el 31 de diciembre de 2005, en aquellas áreas no declaradas como Zona de Desarrollo turístico Nacional y hasta el 31 de diciembre de 2015 para aquellas zonas que ostentan dicha declaración".

4. Análisis de la Capacidad de Carga

La metodología aquí descrita fue utilizada por primera vez, en el Parque Nacional Galápagos, Ecuador; como parte del Plan de Manejo (Cifuentes 1984 En: Cifuentes, 1992). En 1990 se efectuó una revisión y ajuste del procedimiento metodológico, para aplicarla en la Reserva Biológica Carara en Costa Rica. Posteriormente se realizaron otros estudios en dicho país con resultados valiosos tanto para el manejo de las áreas en estudio, como el logro de una metodología estandarizada que pudiera tener una aplicabilidad general (Cifuentes, 1992). Esta técnica considera tres niveles de capacidad de carga: física, real y efectiva o permisible, las cuales serán explicadas en el siguiente punto.

El establecer el manejo de visitantes de las áreas protegidas por medio de esta técnica, no ha sido fácil, ya que involucra intereses y apreciaciones humanas (Moore, 1987), consideraciones científicas, juicios de valor, parámetros de manejo y de impacto (Kuus et. al., 1990).

Sí comparamos la metodología de Cifuentes (op. cit.) resulta ser sencilla de fácil comprensión y aplicación en nuestro país, y que permite una aproximación de la

intensidad de uso, así como establecer recomendaciones de manejo (Anexo II), con la metodología de Graefe et al. (1990), (Manejo de Impacto por Visitantes (VIM), por sus siglas en inglés), que trata de orientar el manejo de los impactos dentro de los límites aceptables, a través del monitoreo y recomendaciones necesarias para la toma de decisiones en el manejo de los visitantes y con la de Stankey et al.(1985), (Límites Aceptables de Cambio (LAC), por sus siglas en inglés), que pone énfasis en la condición deseada para un área, mas que en el uso que pueda tolerar, establece de acuerdo a una serie de juicio de valores, cuales son los niveles de alteración o degradación aceptables en áreas donde el uso público es permitido.

Lo común en las metodologías antes citadas es que se han definido como procesos tendientes a sustentar decisiones en la planificación y el manejo de la visitas. Ellas requieren, para cumplir los objetivos, de personal capacitado y recursos para un monitoreo continuo y sistemático de los diferentes indicadores críticos. Estas demandas, en última instancia, significan una capacidad de manejo institucional, expresado en porcentaje, que las áreas protegidas en los países en desarrollo deben aspirar (INRENARE, 1997), lo óptimo recomendado es el 100 % (Maldonado et. al. (1992).

Para Cifuentes (op. cit.) al momento de determinar la capacidad de carga de un área protegida es indispensable tomar en cuenta sus consideraciones siguientes:

- Los objetivos de manejo de un área son factores determinantes de su capacidad de carga. Las áreas protegidas con categorías de manejo cuyos objetivos sean más protectores, como lo son Parques Nacionales o Reservas Biológicas, presentan un marco referencial diferente de aquellos cuyos objetivos permiten usos menos

restringidos, por ejemplo las áreas recreativas o bosques de producción o reservas forestales.

- La determinación de la capacidad de carga no debe ser tomada como un fin en sí mismo, ni como la solución a los problemas de visitas de un área protegida. Es tan sólo una herramienta de planificación que sustenta y requiere decisiones de manejo previas y las sustenta en el futuro. Estando estas decisiones sujetas a consideraciones o presiones de orden social, económico y político, la utilidad de la capacidad de carga podría ser desvirtuada.
- La capacidad de carga es relativa y dinámica, pues depende de factores y consideraciones cambiantes. Son indispensables las revisiones periódicas, como parte de un proceso secuencial y permanente de planificación y ajuste del manejo.
- Las características particulares de un lugar son determinantes de su capacidad de carga, por lo que ésta tiene que ser evaluada para cada sitio de uso público. La sumatoria de las capacidades de los sitios de uso público no puede tomarse como la capacidad total de un área protegida.
- En algunos casos existen “limitantes críticas” que determinan la capacidad de carga de un sitio. La disponibilidad de agua, por ejemplo, puede ser una limitante de la densidad, intensidad y modalidad de uso que se pueda tener, aun cuando otras condiciones pudieran favorecer otros niveles o formas.
- La capacidad de manejo institucional es uno de los factores más importantes, al momento de determinar los niveles y modalidades de uso público que se debe permitir. La mayoría de las administraciones de áreas protegidas de nuestros países están muy lejos de llegar a los niveles mínimos indispensables. La escasez de

personal y de recursos es crítica y crónica y, por tanto, la eficiencia y la eficacia es baja.

4.1 Consideraciones Preliminares para el cálculo de la Capacidad de Carga

De acuerdo a Cifuentes (op. cit.) para determinar la Capacidad de Carga se debe tomar en cuenta tres niveles de capacidad de carga las cuales son:

4.1.1 Capacidad de Carga Física (CCF)

La capacidad de carga física es definida por Cifuentes (op. cit.) como la relación simple entre el espacio disponible y la necesidad normal de espacio por visitantes en un tiempo determinado. Esta se calcula por de la siguiente fórmula:

$$CCF = \left(\frac{S}{AG} \right) \left(\frac{NV}{dia} \right)$$

Donde:

S= Superficie disponible, es la longitud del sendero (m lineal) (en áreas abiertas m²).

AG = Área ocupado por un grupo, más la distancia entre grupo.

NV/día = Es el número de visitas por día factibles de realizar de acuerdo al horario efectivo de visitación y al tiempo requerido para efectuar la visita.

4.1.2 Capacidad de Carga Real (CCR)

Este termino representa el límite máximo de visitas, determinado a partir de la CCF de un sitio, luego de someterlo a los factores de corrección definidos en función de las características particulares del sitio (Cifuentes, op cit.). Los factores de corrección se

obtienen considerando las variable ambientales, físicas, de manejo y biológicas. Estas variables no necesariamente son las mismas para diferentes sitios y áreas de estudio, éstos se expresan en termino de porcentaje y para calcularlos se usa la fórmula:

$$FC = \left(\frac{Mlx}{Mtx} \right) 100$$

Donde:

FC = Factor de corrección

Mlx = Magnitud limitante

Mtx = Magnitud total

x = Variable evaluada

Una vez calculados los factores de corrección, la CCR se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$CCR = CC \cdot F \left(\frac{100 - FC1}{100} \right) \left(\frac{100 - FC2}{100} \right) \left(\frac{100 - FC3}{100} \right) \left(\frac{100 - FC4}{100} \right) \left(\frac{100 - FCn}{100} \right)$$

4.1.3 Capacidad de Carga Efectiva o Permisible (CCE)

Este representa según Cifuentes (op. cit.) el límite máximo de visitas que se puede permitir, dada la capacidad para ordenarlas y manejarlas. Este valor se obtiene comparando la capacidad de carga real con la capacidad de manejo que tienen los administradores del área, la cual está determinada por la disponibilidad de personal, infraestructura, rotulación, equipo y financiamiento. La Capacidad de Carga Efectiva o permisible (CCE) se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$CCE = CCR \left(\frac{CM}{100} \right)$$

Para el cálculo de los tres niveles de la Capacidad de Carga es necesario tomar cuenta las variables, que se detallan en la siguiente sección.

4.2. Identificación de variables para calcular la Capacidad de Carga

La capacidad de carga turística únicamente es posible determinarla sitio por sitio, y no para la totalidad de un área protegida. Ya que cada sitio tiene una oferta de recurso particular, es necesario conocer la calidad, cantidad y estado de los recursos, así como de evaluar la fragilidad y vulnerabilidad de esos recursos y si sufre la influencia de factores de visita, sociales o turísticas, físicas, ambientales, de manejo y biológicas que modifican o podrían modificar su condición y oferta de recursos (Cifuentes, op. cit.).

4.2.1 Variables para determinar la Capacidad de Carga Física (CCF)

A continuación detallaremos cada una de las variables utilizadas para determinar la Capacidad de Carga Física.

4.2.1.1 Variables de visita

Dentro de las variables de visita, se consideran dos factores, horario y el tiempo de visita, descritos en los siguientes párrafos.

- **Horario de visita**

El horario de visita es una de las consideraciones básicas establecida por Cifuentes (op. cit.) para la determinación de la capacidad de carga. El número de visitantes que pueden visitar un sitio depende primeramente del número de horas que el sitio está abierto para las visitas (Cayot et.al.,1996).

- **Tiempo de visita**

El tiempo de visita es otra variable importante establecida por Cifuentes (op. cit.) para la determinación de la capacidad de carga. Ella se considera como el tiempo promedio en que un grupo necesita para lograr una visita completa y satisfactoria. Esta incorpora el tiempo de caminata y suficiente tiempo en sitios de interpretación por el guía, la fotografía y descanso (Cayot et.al., op. cit.).

4.2.1.2 Variables sociales

Dentro de las variables sociales se consideran, el número de personas por grupo, espacio por personas y la distancia entre grupo.

- **Número de personas por grupo**

Aunque no existe información específica sobre el número de personas por grupo, la experiencia en Costa Rica y otros sitios de América Latina permite asegurar que un guía está en capacidad de conducir eficientemente un grupo máximo de 20 personas (lo ideal sería de 8 a 10 personas, por el menor impacto sonoro y físico) (Maldonado et. al., 1992).

- **Espacio por persona**

El espacio por persona se refiere al espacio que tiene cada visitante del grupo para moverse libremente en el sendero, una persona requiere normalmente de 1 m lineal para moverse libremente en un sendero; no así en sitios abiertos, donde se requiere de 1 m² (Cayot et. al., op. cit.).

- **Distancia mínima entre grupos**

La distancia entre grupos afecta la satisfacción del visitante, a veces por disturbio de su visita y la toma de fotos y otras veces por escuchar al guía del grupo vecino. Por lo general, se considera que la distancia mínima entre grupos debe ser de 50 m; aunque en ciertos senderos esta puede ser mayor, debido a su topografía, vegetación abierta y otros factores (Cayot et. al., op. cit).

4.2.1.3 Variables físicas

Dentro de las variables físicas para determinar la CCF esta el espacio físico de cada sitio estudiado.

- **Espacio físico**

Esta representa la superficie disponible a recorrer, en caso de sendero es la longitud de éste, en sitios abierto es toda el área (Cayot et. al., op. cit).

4.2.2 Factores de corrección para determinar la Capacidad de Carga Real (CCR)

Para la determinación de la capacidad de carga real se requiere determinar una serie de factores de corrección. Entre estos tenemos las variables ambientales, físicas, de manejo y biológicas, que permiten modificar el primer nivel de cálculo la CCF y determinar la CCR. Veamos que representan cada una de ellas detalladamente.

4.2.2.1 Variables ambientales

La variable ambiental considerada para este estudio es la precipitación.

- **Precipitación**

La precipitación es un factor que afecta la visita, hasta el punto de cancelarla (Cayot et. al., op. cit.).

4.2.2.2 Variables físicas

Para el cálculo de la capacidad de carga real también se consideran las variables físicas, éstas se refieren a las características físicas del sitio como es la erodabilidad y la accesibilidad.

- **Erodabilidad**

La susceptibilidad del sitio a la erosión, puede limitar la visita debido a la destrucción potencial del mismo, por la visitación (Cayot et. al., op. cit.). La combinación de los parámetros pendiente y textura del suelo determinan tres niveles de riesgo de erosión, usando la siguiente tabla de valoración propuesta en el Documento de Cifuentes (op. cit.).

| Cuadro I. NIVELES DE ERODABILIDAD DE LOS SUELOS SEGÚN SU TEXTURA Y PENDIENTE (%) | | | |
|---|-----------|----------|------|
| Textura del suelo | Pendiente | | |
| | <10% | 10 %-20% | >20% |
| Grava o arena | Bajo | Medio | Alto |
| Limo | Bajo | Alto | Alto |
| Arcilla | Bajo | Medio | Alto |

Fuente: Cifuentes, 1992

- **Accesibilidad**

Aunque el acceso no tiene un efecto sobre el sitio a largo plazo, se considera que un acceso difícil limita la visita debido a su efecto sobre los visitantes (Cayot et. al., op. cit.) Tomando los mismos grados de pendiente del nivel de erodabilidad, se califica como de bajo o de ningún grado de dificultad, los terrenos con pendientes menores de 10 %; como de mediana dificultad los terrenos con pendiente entre 10 % y 20 % y como de difíciles los sitios con pendientes mayores de 20 % (Cifuentes, op. cit.) (Cuadro II).

| Cuadro II. ACCESIBILIDAD A LOS SENDEROS EN BASE A LA PENDIENTE | |
|---|--|
| Pendiente | Accesibilidad o Grado de dificultad |
| < 10 % | Bajo o ninguno |
| 10%- 20 % | Medio |
| > 20 % | Alto |

Fuente: Cifuentes, 1992

4.2.2.3 Variable de manejo

La variable de manejo se refiere a las actividades de manejo de recurso en los sitios de visita. Se considera para esto el tiempo necesario para los trabajos de captura de ejemplares o el tiempo necesario para mantenimiento de senderos (Cayot et. al. op. cit.) Dentro de la variable de manejo a considerar en nuestra investigación es el cierre temporal.

- **Cierre Temporal**

El mantenimiento de los senderos o infraestructura de los sitios de visita puede afectar a la visita debido a retraso o a la necesidad de cerrar ciertas secciones o todo el sitio. Se considera para esto el tiempo necesario para los trabajos de mantenimiento (número de días por año) por sendero (Cayot et. al. op. cit.).

4.2.2.3 Variables biológicas

Las variables biológicas también son conocidas como variables ecológicas se refiere a la perturbación que puede ejercer las visitas a la flora o fauna del lugar (Maldonado et. al.,1992). La variable considerada en este trabajo es la perturbación de la fauna.

- **Perturbación de Fauna**

La perturbación de la fauna es definida como: la cantidad de fauna que evita cierta área debido a la presencia de seres humanos (Maldonado op. cit.). La visitación de ciertos sitios puede tener impacto negativo sobre ciertas especies, especialmente durante periodos de apareamiento o anidación (Cayot, et. al.,1996). Estudios científicos demuestran que el acercarse demasiado provocaría un esfuerzo innecesario, ya que el animal tiende a defender su territorio y esto puede causar perturbaciones lamentables o disminución de la energía del animal, que puede reducir su productividad. Si ocurre al inicio de la etapa de cría los padres pueden abandonar el nido o dejar a las crías desamparadas momentáneamente, las cuales pueden ser víctimas de depredadores. Se considera para esto, las especies representativas o indicadoras, susceptibles a ser impactadas (Haysmith & Harvey, op. cit.).

4.2.3 Variables para determinar la capacidad de Carga Efectiva (CCE)

Para determinar la CCE se recurre a la Capacidad de Manejo del Parque determinada por el personal, infraestructura, rotulación, equipo disponible y financiamiento.

4.2.3.1 Capacidad de Manejo (CM)

La capacidad de manejo se refiere a la disponibilidad de personal, infraestructura, rotulación, equipo y financiamiento con que cuenta el Parque, necesario para cumplir con los programas propuestos. Además, usando lo óptimo o sea sin déficit en ningún aspecto y no lo mínimo se asegura un rango de mayor seguridad en cuanto a la protección del ecosistema del área.

5. Elementos claves para el buen uso de la Capacidad de Carga

Para Maldonado et. al. (op. cit), existen seis elementos claves para el buen funcionamiento de la Capacidad de Carga, los cuales se detallan a continuación:

- Deben existir a nivel nacional directrices generales que reglamenten la visita a las áreas silvestres protegidas, pero cada área debe contar con reglas específicas para el manejo de los visitantes y así reforzar las directrices generales, para la protección debida del área y sus recursos.
- La reglamentación proveniente de la entidad a cargo del manejo (el Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas- SINAP y el aporte de los administradores y guardaparques respectivos), debe ser clara con respecto a: horario de visitación, tamaño de grupo (el ideal es de 8-10 personas por grupo, menor impacto sonoro y físico), distancia entre grupo (20-30 minutos), seguridad dentro del área de visita, acceso de grupos con guía en determinados senderos o sitios, senderos interpretativos para visita sin guía, calendarios de cierre temporales (mantenimiento, anidación de especies nativas o migratorias), programación de la visita con las agencias de viajes y

promotores de este tipo de actividades, prohibiciones y advertencias específicas para visitantes y el por qué de éstas, finalmente establecer sanciones (como existen en muchos parques de otros países) e información general.

- En el manejo del área silvestre, los encargados de la administración han de tener poder de decisión real, con la finalidad de cumplir las acciones pertinentes, y así lograr los objetivos establecidos para el área protegida y la zonificación respectiva.
- Los superiores jerárquicos deben respetar y respaldar las decisiones tomadas por el administrador del área o los guardaparques con la finalidad de no crear dobles estándares con respecto a la protección o al manejo.
- Se debe contar con un sistema de monitoreos sencillos que permitan tomar decisiones de control y manejo ante los cambios y no esperar que estos cambios sean evaluados luego de cierto número de años para tomar dichas decisiones.
- Se requiere de la participación de los diferentes sectores involucrados en la actividad ecoturística para diseñar las directrices de manejo, De tal manera se tendrá la información pertinente y adecuada para evitar conflictos y malos entendidos. Esto conlleva el discutir y llegar a acuerdos con agencias de viaje, comunidad, guías locales, empresarios hoteleros y otros.

III. METODOLOGIA

1. Area de Estudio

El Parque Natural Metropolitano tiene una superficie de 280 hectáreas, de las cuales 15 hectáreas han sido segregadas y utilizadas para la construcción del Corredor Norte. En 1974, el área donde se ubica el Parque fue identificada por el Ministerio de Planificación y Política Económica como ideal para un parque natural metropolitano por las siguientes razones: (1) la topografía accidentada, aproximadamente 70 % del área no es apropiada para la construcción de viviendas residenciales; (2) la estructura del suelo es muy susceptible a la erosión y no se recomienda que se utilice para proyectos de viviendas. Además, al deforestarse estos suelos se aumentaría la sedimentación del Puerto de Balboa, en la desembocadura del Río Curundú; 3) el mirador del Parque ubicado en el Cerro Cedro provee la vista más panorámica de la Ciudad de Panamá que puede ser disfrutada por visitantes nacionales y extranjeros (CONAMA, 1985).

1.1 Creación del Parque Natural Metropolitano

El PNM fue creado mediante la Ley # 8 de 5 de julio de 1985, definiéndose bajo los siguientes objetivos:

1. Mantener un área natural en las cercanías de la ciudad que contribuya a mejorar la calidad del ambiente metropolitano.
2. Proteger los recursos naturales e histórico-culturales existentes para asegurar su conservación y aprovechamiento colectivo.
3. Promover la investigación científica de los rasgos naturales e histórico culturales del área protegida.

4. Proteger la calidad de las aguas de los afluentes del río Curundú que se originan en el PNM, controlar la erosión de los márgenes y realizar limpiezas de todos los cursos de agua dentro del PNM.
5. Ofrecer programas de interpretación y educativos para concienciar a los visitantes nacionales e internacionales y a los moradores de las zonas vecinas.
6. Coordinar y colaborar con agencias específicas, el ofrecimiento de servicios turísticos y oportunidades recreativas.

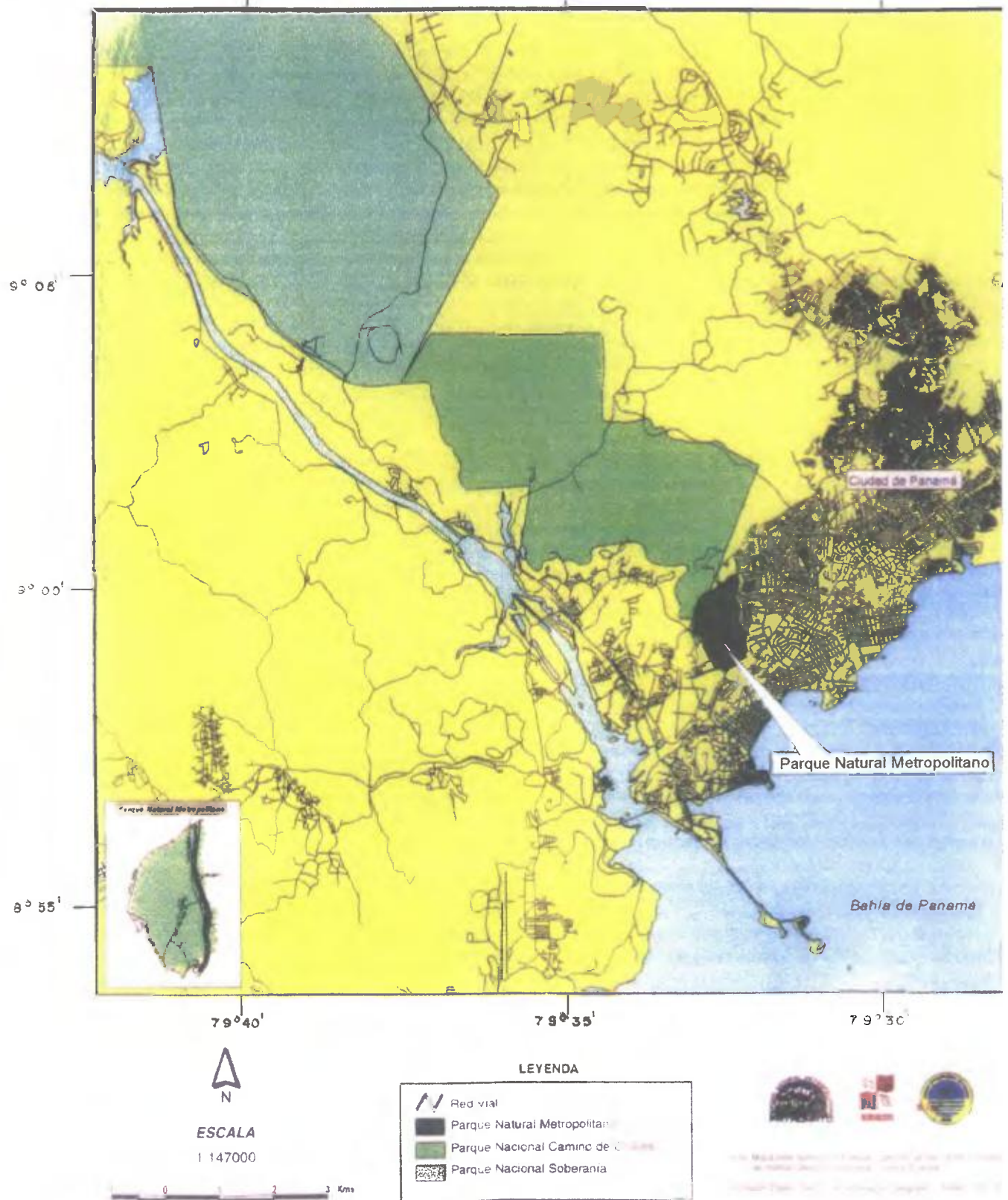
Los objetivos antes señalados son el resultado de una revisión y actualización de los originales, los cuales están descritos en el nuevo Plan de Manejo (Fundación Natura, 1999).

1.2 Ubicación regional

El Parque está localizado en el Corregimiento de Ancón, distrito de Panamá a unos 15 minutos de la urbe metropolitana, ubicándose entre los 8° y 9° de Latitud Norte y 79° de Longitud Este (Fig. 1).

1.3 Límites

Los límites del Parque se describen a continuación. Al oeste limita con la Avenida Ascanio Villalaz, al noroeste con el Camino de La Amistad, al norte con el Boulevard Omar Torrijos Herrera, al este con el Río Curundú, al sur con los terrenos de la Universidad de Panamá y la vía de acceso a la antigua área “Military Traffic Service” (Fig. 2) (Fundación Natura, op. cit.).



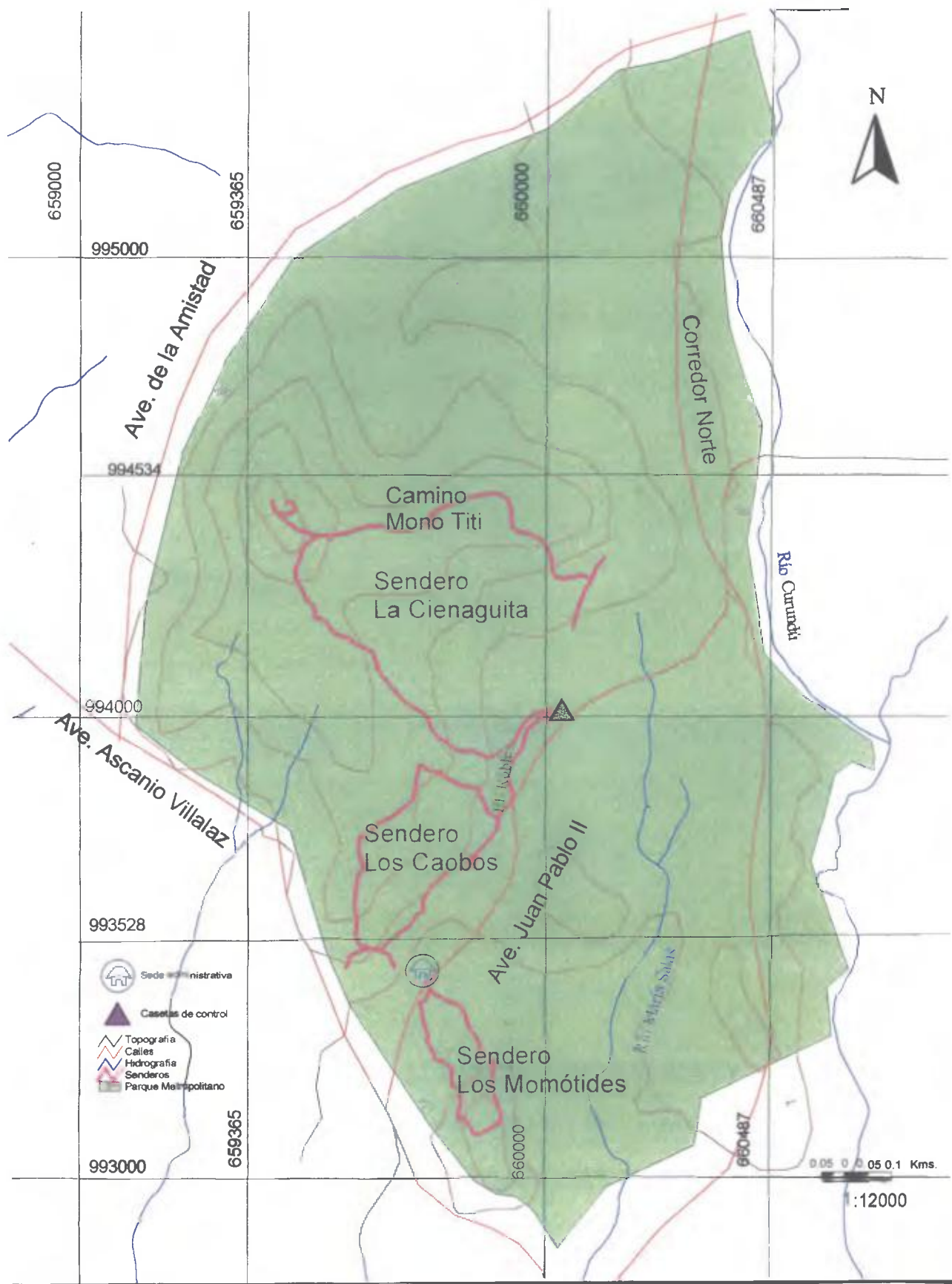


Fig. 2. Límites del Parque Natural Metropolitano
(Elaborado por: Bazan, C. & Pineda, M., 1999)

1.4 Características Físicas

Los terrenos del PNM se ubican desde los 10 metros sobre el nivel del mar (msnm) hasta los 145 msnm, siendo el punto más alto el Cerro Cedro (segundo punto más alto de la Ciudad de Panamá, después del Cerro Ancón), seguido del Cerro 66 con 140 msnm. Existen 10 cursos de agua que drenan el área hacia el este y desembocan en el Río Curundú a través de canales que pasan por debajo del corredor norte. Hacia el sur drenan otros seis cursos de agua, que se unen en dos quebradas que salen del parque y más adelante se unen al mismo río (Fundación Natura, op.cit.).

El promedio de precipitación pluvial en el área de estudio, según reportes del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI) es de 1740 mm anuales y la temperatura promedio anual es de 28 °C (Wright 1994 En: Fundación Natura, op. cit).

En cuanto al suelo, en el Parque predominan los del tipo Latasol o rojo del trópico, con una textura arcillo-arenoso y limo arcillos. Ellos presentan buen drenaje; sin embargo, en tiempo de lluvias poseen una humedad excesiva, no así en el período seco, caracterizados por un déficit de humedad. Estos suelos, al ser desprovistos de cubierta vegetal, son susceptibles a la erosión laminar superficial, presentando, además, gran cantidad de materia orgánica superficial en proceso de degradación (Lastra 1998 En: Fundación Natura, op. cit.).

Este es uno de los pocos parques naturales ubicados dentro del área metropolitana, en ciudades de toda la Latinoamérica. Puede compararse con otros parques del mundo en tamaño y localización, con propósitos parecidos, aunque no idénticos y que han sido desarrollados con mucho éxito. Algunos parques con estas características incluyen el

bosque de Chapultepec (400 hectáreas), en la Ciudad de México, el Parque Hyde y los Jardines Kensington (246 hectáreas), en Londres, el Parque Central de Nueva York (336 has) y el Parque de Rock Creek (696 hectáreas) en Washington D.C. (CONAMA, 1985).

El PNM ofrece posibilidades para la educación ambiental, investigaciones científicas, actividades culturales afines, recreación dirigida, deporte y otras actividades relacionadas con la vistosa y variada naturaleza tropical. Además, el Parque cuenta con un salón para reuniones y presentación de audiovisuales, tienda para ventas de revistas, libros y souvenirs. El Parque está administrado bajo un Patronato que preside el Alcalde del Municipio de Panamá e incluye representantes de la Asociación Nacional del Ambiente (ANAM), Autoridad de la Región Interoceánica (ARI), Asociación para la Investigación y Propagación de Especies Panameñas (AIPEP), Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI), Asociaciones Cívicas Unidas (ACU) y el Club Soroptimista Internacional Panamá-Pacífico (SIPP) (Fundación Natura, op. cit.).

1.5 Características Biológicas

La flora y fauna del PNM presenta una gran variedad de especies en contraste con la reducida superficie. En el existen 284 especies de plantas superiores y 322 especies representativa de macrofauna (Fundación Natura, op.cit.). A continuación se presenta una breve descripción de la flora y fauna.

1.5.1 Flora

Actualmente el Parque se caracteriza por una extensa cobertura vegetal, representativa del Bosque Húmedo Tropical (según el Sistema de Clasificación de Zonas

de Vida de Holdrige). Sin embargo, la vegetación del Parque se presenta en una zona de transición entre el Bosque Húmedo Tropical y el Bosque Seco Premontano; de allí que este bosque presenta una gran cantidad de especies arbóreas que pierden sus hojas durante la estación seca, entre los cuales están: el Corotú [*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb], Espavé [*Anacardium excelsum* (Bert. & Balb.) Skeels], el guácimo colorado (*Luehea semannii* Tr. & Pl.), entre otras; las especies mencionadas responden a la estacionalidad climática que se da en el país (Aranda 1998 En: Fundación Natura, op. cit.).

La flora del Parque consiste de aproximadamente 284 especies de plantas, distribuidas en 80 familias y 228 géneros; excluyendo las especies introducidas como parte de la reforestación escénica o ecológica y otras especies exóticas introducidas para reforestación o que han invadido el área. Entre las dicotiledóneas, la familia mejor representada es la Leguminosae con 36 especies y entre las monocotiledóneas la Orchidaceae con 10 especies (Aranda sup. cit.) (Cuadro III).

| Cuadro III. FAMILIAS DE LA FLORA MEJOR REPRESENTADAS DENTRO DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO | | | |
|---|---------------|------------------|---------------|
| Dicotiledóneas | | Monocotiledóneas | |
| Familia | # de Especies | Familia | # de Especies |
| Leguminosae | 36 | Orchidaceae | 10 |
| Rubiaceae | 24 | Palmae | 6 |
| Euphorbiaceae | 11 | Commelinaceae | 4 |
| Sapindaceae | 9 | Gramineae | 4 |
| Bignoniaceae | 9 | Araceae | 3 |
| Melastomataceae | 8 | Cyperaceae | 3 |
| Total | 97 | Total | 30 |

Cuadro basado en datos del informe de flora de Aranda 1998 En: Fundación Natura (1999).

1.5.2 Fauna

La fauna del lugar ésta conformada por 45 especies nativas de mamíferos (más dos exóticas), 227 especies de aves (que incluyen 46 especies migratorias), 36 especies de reptiles y 14 especies de anfibios (ver Cuadro IV). Entre estos grupos, resaltan las aves por representar el mayor número de especies. Por otro lado, la representación de todos los grupos son significativas, pues en la limitada superficie del parque, representan 18 % de los mamíferos del país, el 24 % de la avifauna nacional (con 20 % de las aves migratorias que visitan el territorio), 16 % de los reptiles y 8 % de los anfibios de Panamá (Samudio et al. 1998 En: Fundación Natura, 1999).

| Cuadro IV. DIVERSIDAD TAXONÓMICA DE VERTEBRADOS TETRÁPODOS PRESENTES EN EL PARQUE NATURAL METROPOLITANO | | | | |
|--|-------|---------|--------|-----------------|
| Clase | Orden | Familia | Género | Especie |
| Mamíferos | 8 | 22 | 40 | 45 (+2) |
| Aves | 16 | 36 | 161 | 227 (46 mig. *) |
| Reptiles | 4 | 13 | 26 | 36 |
| Anfibios | 2 | 4 | 7 | 14 |
| Totales | 30 | 75 | 234 | 322 |

*mig. Migratorias

Cuadro basado en datos del informe de fauna de Samudio et al., 1998. En: Fundación Natura (1999).

1.6 Situación actual de Manejo del Parque Natural Metropolitano

Este punto presenta los programas propuesto en el nuevo Plan de Manejo, las actividades que se realizan en el Parque, zonificación y sitios de visita.

1.6.1 Programas propuestos

Al inicio de 1999, previa revisión del Plan de Manejo se llevaba a cabo cuatro programas el de Educación ambiental e investigación, mantenimiento, protección y

administración. El Plan de Manejo actual recomienda a un plazo de cinco años, implementar cinco programas de manejo, algunos con sus respectivos subprogramas (Fundación Natura, 1999). Cabe señalar que ya algunos de los programas propuestos están siendo desarrollados. Estos cinco programas son:

- Programa de Manejo Ambiental

Este programa procura ampliar los conocimientos de los aspectos naturales, histórico - culturales y sociales de la región y mejorar el manejo de los recursos que protege el PNM para garantizar su sostenibilidad. Dentro de él se encuentran los siguientes subprogramas: Investigación sobre Recursos Naturales; Investigación, Conservación e Interpretación sobre Recursos Histórico- Culturales; Manejo de Recursos y Estudio sobre Contaminación.

- Programa de Uso Público

Este programa promueve la visita, mejorando las facilidades y servicios disponibles, tomando en consideración las demandas del público y de las empresas turísticas y ecoturísticas, vinculadas al Parque. También, éste procura fomentar y fortalecer las relaciones del área protegida con las comunidades vecinas, instituciones educativas, organismos no gubernamentales y otros. En él se encuentran los siguientes subprogramas: Recreación y turismo; Educación e Interpretación Ambiental e Histórico-Cultural; Promoción, Relaciones Públicas y Extensión.

- Programa de Protección

Este programa procura proporcionar una protección integral a los recursos naturales e histórico - culturales, así como también la seguridad física para los visitantes y

garantizar la integridad del personal en el área, además de proteger la infraestructura existente.

- Programa de Administración y Gestión

Este programa busca mejorar la capacidad de gestión interna, para cumplir los objetivos del área protegida; obtener colaboración técnica, financiera y política en beneficio del área y dotar al Parque de infraestructura y facilidades para el desarrollo de los programas establecidos. Este programa comprende los siguientes subprogramas: Seguimiento administrativo y Desarrollo Financiero.

- Programa para el Desarrollo Integrado

Este programa enlaza las recomendaciones sugeridas, enfocándolas hacia áreas donde se propone ejecutarlas; de manera general se estima que núcleos de desarrollo son indispensables para lograr el funcionamiento del Plan de Manejo propuesto. Las actividades por área o sitio de desarrollo han sido segregadas en tres etapas, respondiendo cada una a un periodo de dos años.

1.6.2 Actividades

Hoy día el Parque Natural Metropolitano es utilizado como un área protegida, donde se desarrollan actividades educativas, turismo- ecológico e investigaciones científicas. El sitio es visitado por estudiantes, docentes y turistas nacionales e internacionales. Algunos de estos últimos visitantes llegan al Parque gracias a los esfuerzos del personal que han logrado incluir el PNM en una serie de publicaciones europeas y norteamericanas. Además, se realiza una serie de actividades informativas, educativas e

interpretativas, donde participan funcionarios asalariados, como también voluntarios (Fundación Natura, op. cit.).

1.6.3 Zonificación

El Parque cuenta con siete zonas de manejo calificadas (Fundación Natura, op.cit.)(Fig. 3) las cuales son: Zona de Uso Primitivo, Zona de Interés Arqueológico Prioritario, Zona de Uso Intensivo, Zona de Uso Extensivo, Zona de Coordinación del Río Curundú, Zona de Uso Especial, Zona de Amortiguamiento e Influencia.

1.6.4 Sitios de visita

Existen actualmente un camino y cuatro senderos: (La Cienaguita, Los Caobos, Los Momótides, El Roble) y un Mirador.

El Camino del Mono Tití, (este nombre se debe a que durante el recorrido del camino se tiene la oportunidad de observar monos Tití [*Saguinus oedipus geoffrogi* (Pucheran)]), representa una pequeña carretera de 1,172 metros de largo con un promedio de 7 metros de ancho. En épocas pasadas esta era una ruta utilizada libremente por vehículos. Hoy día sólo se permite la circulación de vehículos del Parque, en labores de vigilancia, investigación y mantenimiento (Fundación Natura, op. cit.); así como el acceso temporal de vehículos particulares con la finalidad de transportar material de construcción para los proyectos aprobados dentro del área y llevar personas con falta de capacidad física para movilizarse por sí solas (información personal de Miguel Serrano)¹.

¹Serrano, M. Asistente de la Unidad de educación e Interpretación, PNM, 2000

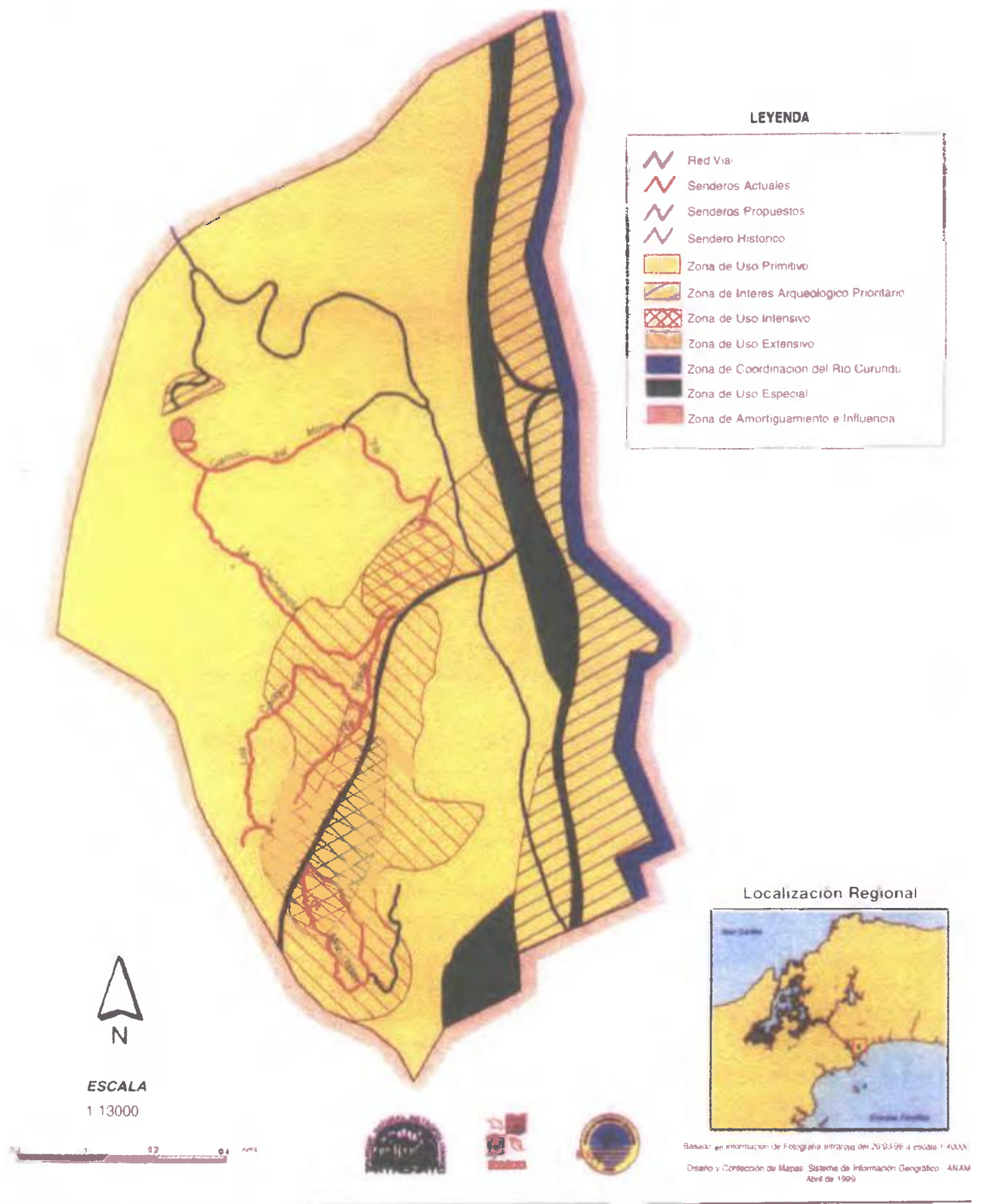


Fig. 3. Zonificación del Parque Natural Metropolitano
(Fuente: Fundación Natura, 1999)

El sendero El Roble fue creado recientemente, para interconectar los senderos Los Caobos y La Cienaguita (Figs 4 y 6). Además, se evita caminar por la Avenida Juan Pablo II, como se hacía anteriormente, para llegar al Sendero La Cienaguita, para llegar a éste desde la sede administrativa se recorre parte del sendero Los Caobos pasando por el sendero El Roble.

Los senderos La Cienaguita, Los Caobos y los Momótides serán descritos en el acápite siguiente.

El Mirador, ubicado en el Cerro Cedro, es otro sitio de visita de gran interés para los visitantes. Este tiene la vista más panorámica de la región capitalina; además, puede observarse la Bahía de Panamá, la entrada al Canal de Panamá, el Puerto Balboa y las Esclusas de Miraflores. Para acceder a él se pueden utilizar el Sendero La Cienaguita o El Camino del Mono Tití (CONAMA, 1985).

El Plan de Manejo actualizado contempla crear tres nuevos senderos, uno adyacente a Los Momótides, otro que comunique con el Camino del Mono Tití y un sendero Histórico (Fig. 3, pág. 57). Además, se planea crear un Paseo de Flores Silvestres cerca del Merendero, detrás de la Sede Administrativa (Fundación Natura, op. cit.).

1.7 Sitios de visitas estudiados

Los sitios de visita del PNM, seleccionados para determinar la Capacidad de Carga son senderos lineales de áreas cerradas, que oscilan de 0.5 a 2.3 metros de ancho. Estos senderos son: La Cienaguita, Los Caobos y Los Momótides.

1.7.1 Sendero La Cienaguita

Este representa un Sendero Interpretativo abierto al público en 1987; anteriormente existía como una trocha o camino que conducía al Mirador (Camacho & Pérez, 1998). Éste presenta una longitud de 1,091.34 metros (Fig. 4) y una altitud máxima de 120 metros sobre el nivel del mar (msnm)(Fundación Natura, op. cit.). Su nombre se debe a la ciénaga, que perdura durante la estación lluviosa ubicada a unos cuantos metros de la entrada. Dicha ciénaga no representa problema al visitante, ya que existe un puente de madera. El recorrido se inicia detrás de la Garita de Control, donde se puede observar un rótulo informativo (distancia y tiempo de recorrido). Al final, este sendero se comunica con el Camino del Mono Tití, donde se tiene tres alternativas, una es ascender y visitar el Mirador del Cerro Cedro o descender y retornar al inicio por el Camino del Mono Tití o por el mismo sendero La Cienaguita. El recorrido del Sendero la Cienaguita se efectúa en una hora, sin contar el tiempo de descanso y el que se pasa en El Mirador. Éste presenta 14 estaciones marcadas con postes numerados que ayudan a ubicarse en el sendero cuando el recorrido es autoguiado (Fundación Natura, op. cit.). Además, el sendero cuenta también con un folleto y algunas placas con el nombre de plantas del lugar, aunque el recorrido generalmente es precedido por un guía. De todos los sitios de visita del PNM, éste es el más visitado con un grado de dificultad intermedio (Fig.5). Dentro de su recorrido se pasa al lado de un yacimiento arqueológico precolombino disperso e identificado recientemente (Fundación Natura, op. cit.).

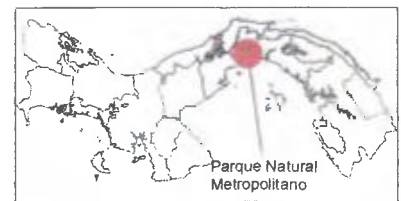
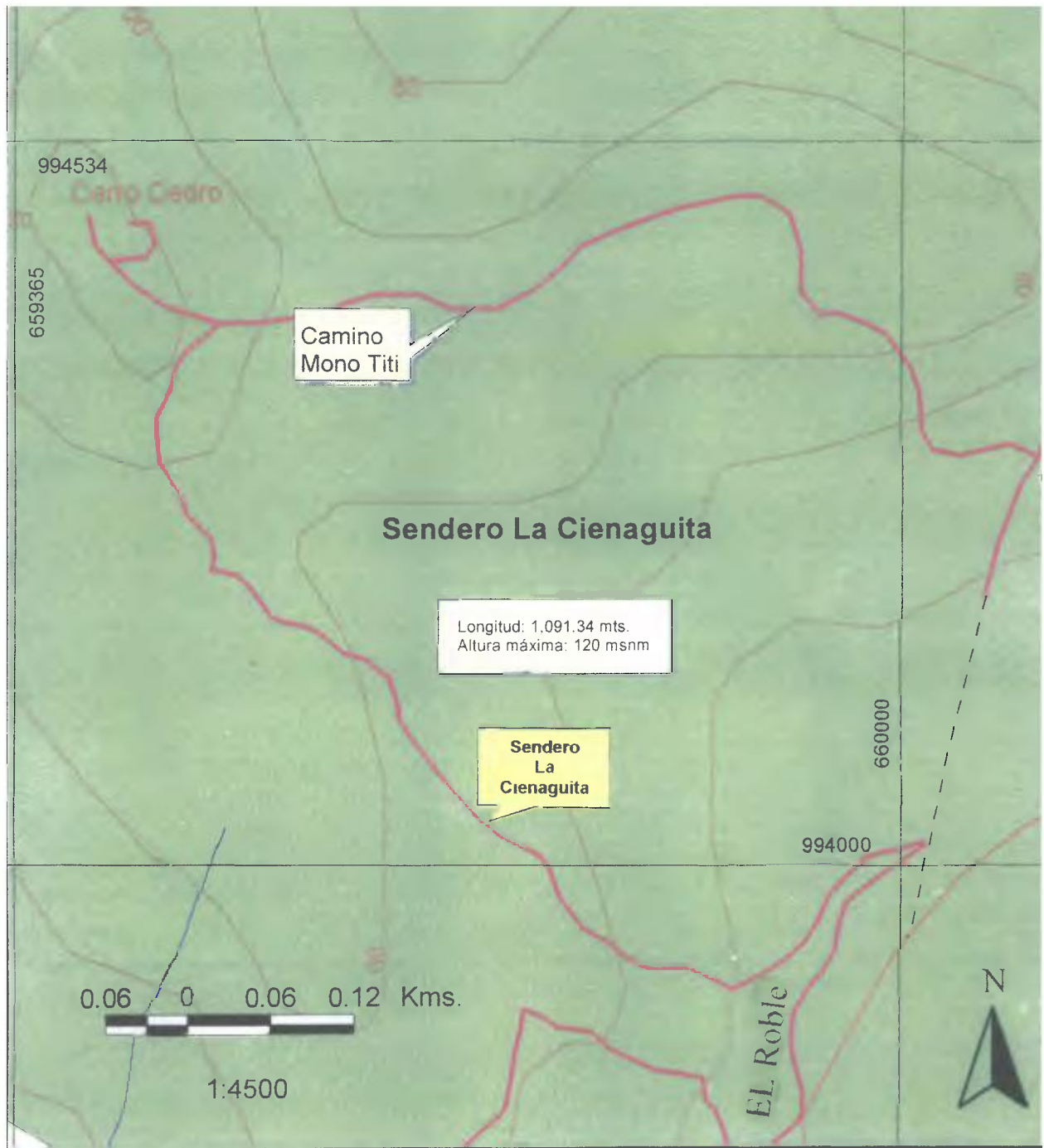


Fig. 4. Sendero La Cienaguita
(Elaborado por: Bazán, C. & Pineda, M., 1999).

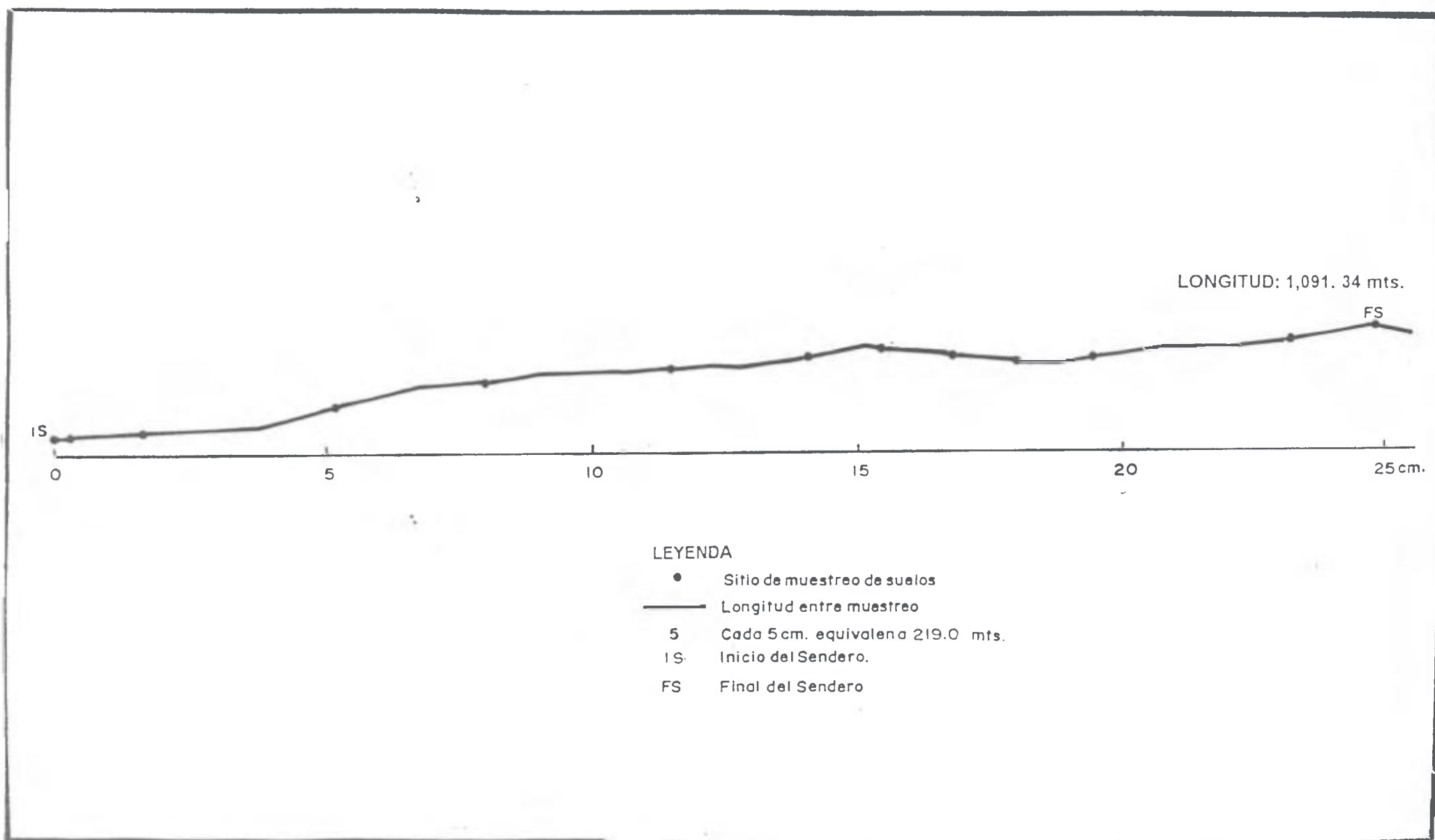


Fig. 5. Perfil Altitudinal del Sendero La Cienaguita
(Elaborado por: Bazán, C. & Caballero, R., 1999)

En cuanto a la flora, se puede observar ejemplares de Espavé [*Anacardium excelsum* (Bert. & Balb.) Skeels], jobo (*Spondia mombim* L.), Barrigón [*Pseudobombax septenatum* (Jacq.) Dugand], trepadora como: Corazón de Jesús [*Pereskia bleo* (H.B.K.) DC.]; Caña Agria (*Costus villosissimus* Jacq.), entre otras especies. También es posible observar muchos insectos y aves. Presenta un alto grado de erosión, para su conservación se deberá aplicar medidas de conservación de suelos (retenes de madera y piedra).

En cuanto a la zonificación, una parte del sendero está ubicada en la Zona de Uso Primitivo y otra sección se ubica en la Zona de Uso Extensivo (Fig. 3, pág. 57).

1.7.2 Sendero Los Caobos

Este es un sendero Natural creado en 1995 con 1070.30 metros de longitud (Fig. 6), y una altura máxima aproximada de 72 metros sobre el nivel del mar. Su nombre se debe a la presencia de numerosos árboles de Caoba (*Swietenia macrophylla* G. King) (Fundación Natura, 1999). Este puede ser recorrido aproximadamente en una hora. Además, se observan árboles de Espavé [*Anacardium excelsum* (Bert. & Balb.) Skeels], palmas de maquenque y de corozo (Fundación Natura, op. cit.). Además, de bejucos y enredaderas. El tramo 22 colinda con la quebrada “Tigrillo”, donde existe un bosque de galería. Algunos animales que se pueden observar en este sendero son: aves como el Tucán Pico Iris (*Ramphastos sulfuratus* Lesson) entre otras, y mamíferos como el Mono Tití. Este camino presenta un terreno ligeramente más inclinado que los otros senderos (Fundación Natura, op. cit.), y por ende un mayor grado de dificultad (Fig. 7). En su recorrido encontramos bancas para descansar. La sección que comunica con la Sede Administrativa, es un área abierta, en parte relleno, que ha sido colonizada por la paja

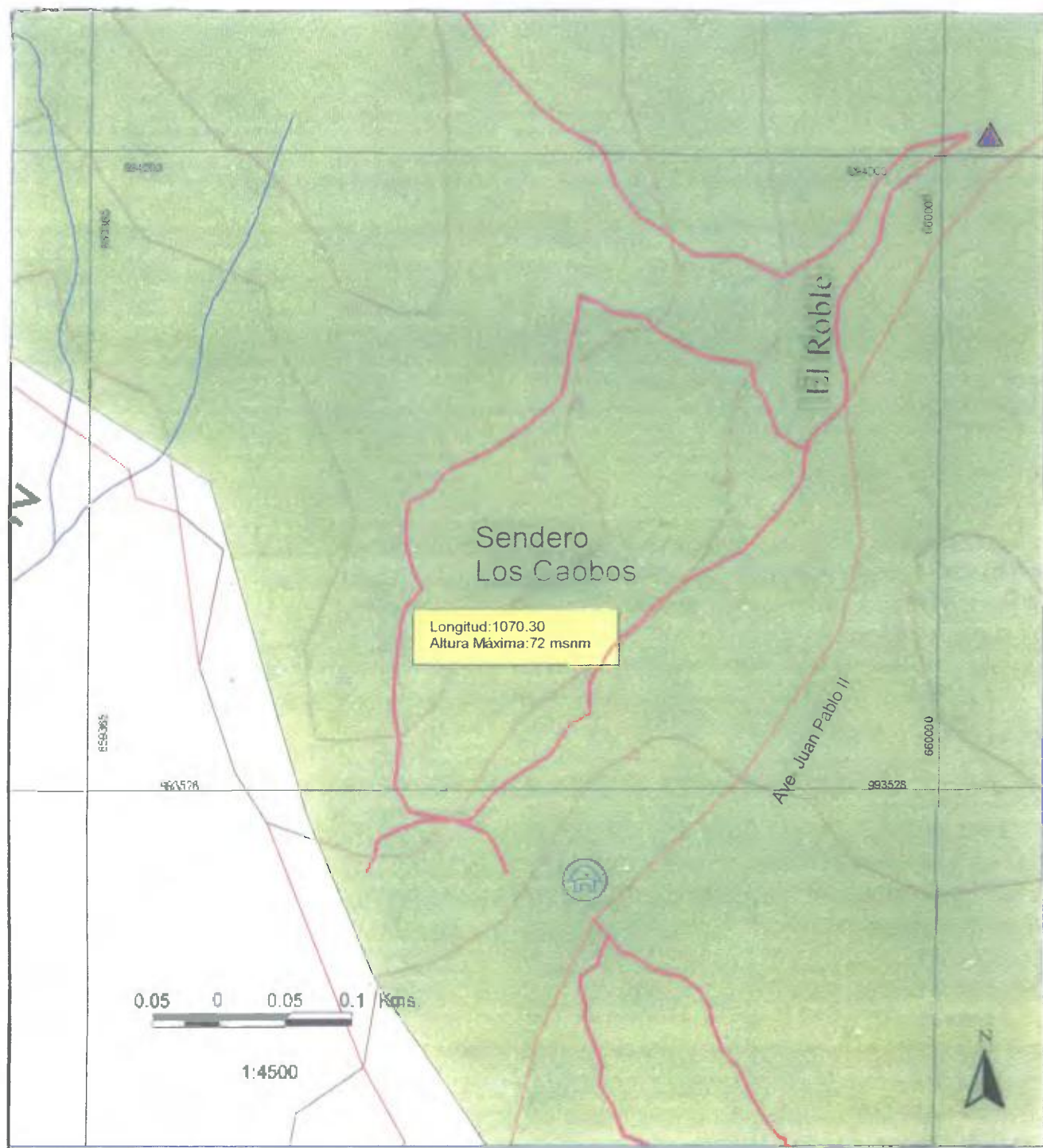


Fig. 6. Sendero Los Caobos
(Elaborado por: Bazán, C. & Pineda, M., 1999).

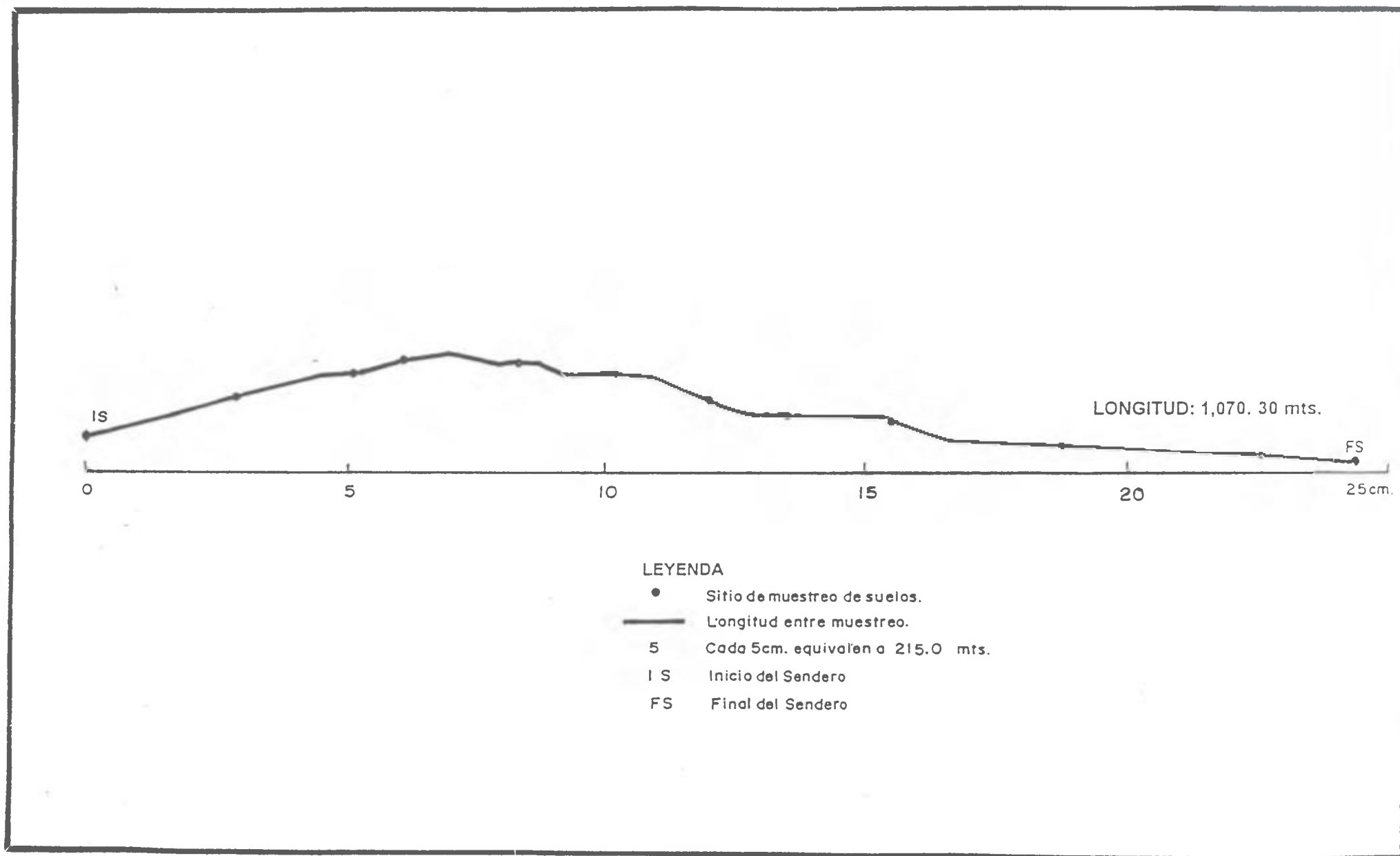


Fig. 7. Perfil Altitudinal del Sendero Los Caobos
(Elaborado por: Bazán, C. & Caballero, R., 1999)

paja canalera (*Saccharum spontaneum* L.). A la fecha de la presente investigación, en parte de dicho relleno se desarrolla un proyecto privado de semillero de plantas ornamentales y árboles (Jardines del Bombsai). El sendero Los Caobos se ubica en tres zonas de uso del Parque, una parte en la Zona de Uso Primitivo, otra en la Zona de Uso Extensivo y una pequeña sección del sendero en la Zona de Uso Intensivo (Fig. 3, pág. 57).

1.7.3 Sendero Los Momótides

Este sendero natural fue creado en 1995 con una extensión de 789.42 metros (Fig. 8). Este presenta una altitud máxima de 44 metros sobre el nivel del mar. Su nombre proviene de “Momotidae”, la familia del pájaro Raqueta o Pájaro Reloj; también conocido como Momoto Coroniazulado [*Momotus momota* (Linnaeus)], ave observada en el sendero años atrás con mucha frecuencia. El tiempo de recorrido es de 45 minutos, y presenta una forma ovalada teniendo tanto su origen como su punto final en la Avenida Juan Pablo II, casi al frente de la Sede Administrativa (Fundación Natura, op. cit.). Posee un terreno bastante plano y puede ser recorrido sin mayor esfuerzo físico por presentar un bajo grado de dificultad. (Fig. 9) (Fundación Natura, op. cit.). Entre la vegetación observada hay árboles de carate [*Bursera simaruba* (L.) Sarg.], algarrobo, (*Hymenaea courbaril* L.), jobo (*Spondias mombin* L.), guarumo (*Cecropia sp*), entre otros. Además, se observaron diferentes aves y mamíferos. Se ha propuesto en el Plan de Manejo 1999, un ramal adicional para ampliar este sendero Fundación Natura (op. cit.). En cuanto a la zonificación, se ubica en dos zonas, una en la Zona de Uso Extensivo y otra parte en la Zona de Uso Intensivo (Fig. 3, pág. 57).

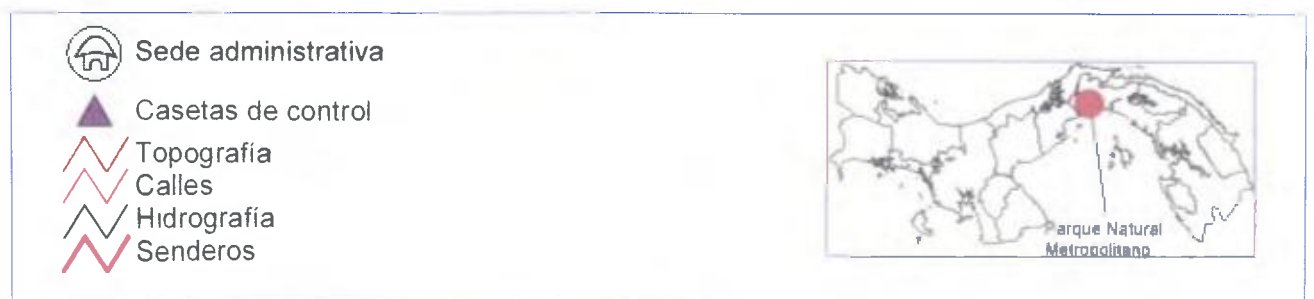
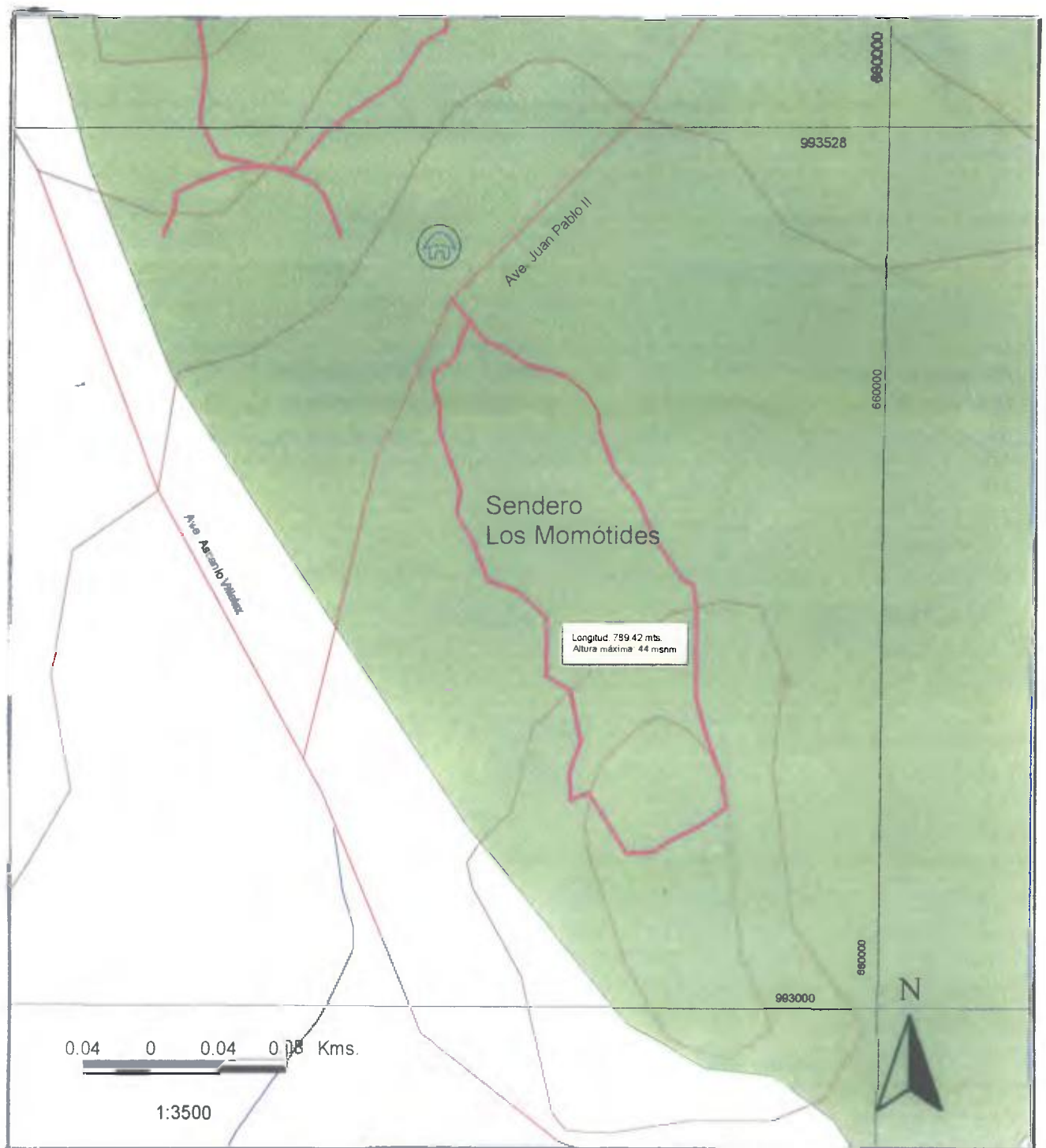


Fig. 8. Sendero Los Momótides
(Elaborado por: Bazán, C. & Pineda M., 1999).

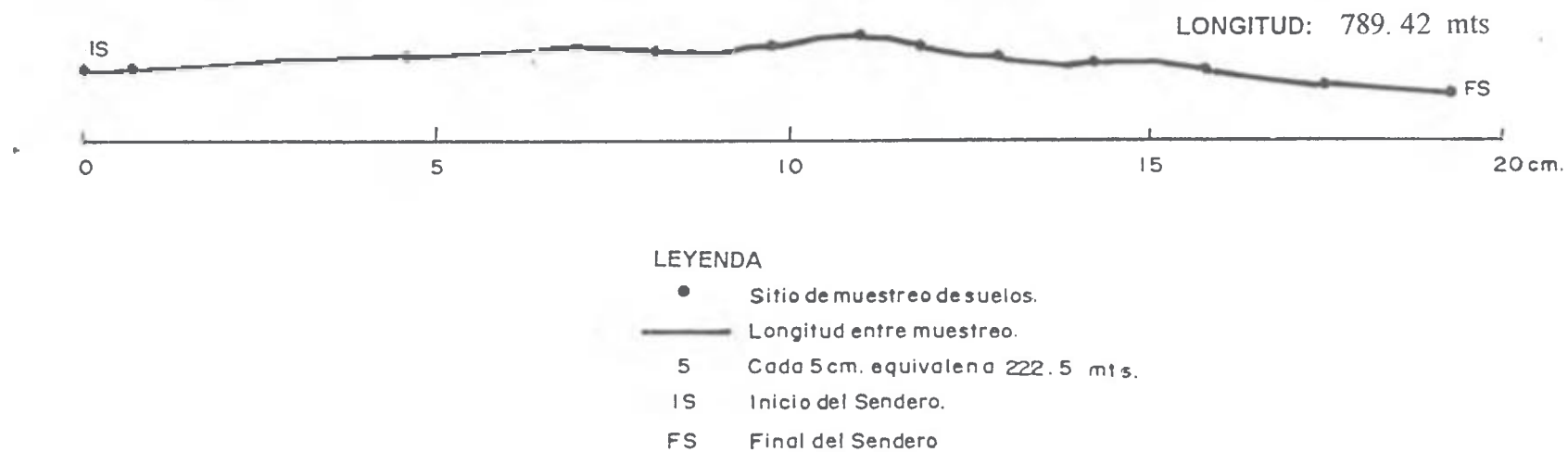


Fig. 9. Perfil Altitudinal del Sendero Los Momótides
(Elaborado por: Bazán, C. & Caballero, R., 1999)

1.8 Visitas

El siguiente cuadro muestra las visitas realizadas al PNM, tanto de nacionales como de extranjeros, realizadas de 1990 a 2000 (Cuadro V).

| Cuadro V. REGISTRO TOTAL DE VISITANTES AL PARQUE NATURAL METROPOLITANO 1990-2000 | | |
|---|----------------------------|--------------------|
| Año | Total de Visitantes | Extranjeros |
| 1990 | 2,188 | 5 |
| 1991 | 4,088 | 61 |
| 1992 | 3,855 | 114 |
| 1993 | 7,068 | 542 |
| 1994 | 12,220 | 1,676 |
| 1995 | 8,910 | 982 |
| 1996 | 10,437 | 1,198 |
| 1997 | 19,819 | 1,600 |
| 1998 | 20,043 | 2,115 |
| 1999 | 15,475 | 2,923 |
| *2000 | 14,311 | 2,114 |

*Visitantes de enero a noviembre

Fuente: Registro del Parque Natural Metropolitano, 2000.

1.9 Personal

El Parque cuenta con 23 funcionarios asalariados: un director ejecutivo, un administrador, tres seguridad, cuatro guardabosques, tres jefes de unidades, tres asistentes, un intérprete bilingüe, seis misceláneos (secretarias, recepcionista, bibliotecaria y otros). El grupo es apoyado por un policía ecológico asignado al área. El 69.5 % de los salarios son pagados directamente por los fondos de ingreso de la unidad de conservación, 17.5 % son pagados por la Alcaldía de Panamá, 9 % por ANAM y 5 % por la Policía Ecológica. Adicionalmente se cuenta con un personal voluntario fluctuante, que apoya principalmente las actividades de educación e interpretación ambiental, este grupo incluye estudiantes que realizan su labor social, como requisito para obtener su título de bachiller (Fundación Natura, op. cit.).

2. Metodología General

Este estudio se realizó en los meses de septiembre a diciembre de 1999. En cada sendero La Cienaguita, Los Caobos y los Momótides con ayuda de una cinta topográfica se midieron y marcaron tramos de 25 metro. En caso de curvas, el tramo se dividió en dos o tres secciones (a y b ó a, b y c) siempre obteniendo al final la suma de 25 metros. A la vez, se media la pendiente del terreno por tramos con ayuda de un clinómetro y se anotó el ancho del sendero. En el recorrido se observó el tipo de erosión (baja o fuerte) y la presencia de madriguera. También se anotó el tipo de material con estaba compuesto el sitio (gravilla, puentes, escalones de madera, medias cañas o relleno).

Una vez obtenida la información de campo, se procedió a la elaboración de los perfiles altitudinales de los senderos. En una hoja milimetrada se trazaba con un transportador el ángulo de la pendiente de cada tramo, que al unirlos se obtenía el perfil del terreno. Elaborado el perfil altitudinal nos dirigimos nuevamente a los senderos y en cada cambio de pendiente mostrado en el perfil se procedió a realizar el muestreo de suelo. Las muestras fueron analizadas posteriormente en base a la textura. Esta relación pendiente y tipo de suelo nos permitió establecer la erodabilidad y la accesibilidad del terreno.

Además de la información anterior la administración nos facilitó datos del horario del Parque, tiempo de recorrido de cada sendero, número de personas por grupo, distancia entre grupo, longitud de los sitios de visita y se discutió los días requeridos para mantenimiento de los senderos. Para establecer la Capacidad de Manejo (CM), se requirió

información sobre personal, infraestructura, equipo, financiamiento y rotulación disponible.

Analizando las características de cada sitio se prosiguió a determinar los factores de corrección, para calcular los tres niveles de la capacidad de carga y así finalmente obtener la capacidad de carga turística con la metodología de Cifuentes (1992).

2.1 Determinación de la Capacidad de Carga

Para determinar la Capacidad de Carga es necesario conocer las variables que afectan a cada sitio de estudio.

2.1.1 Variables

Las variables utilizadas para determinar la Capacidad de Carga Física fueron las de visita, sociales y físicas; para el cálculo de la Capacidad de Carga Real se consideró las variables ambientales, físicas, de manejo y biológicas, finalmente para determinar la Capacidad de Carga Efectiva se utilizó la Capacidad de Manejo (Cuadro VI).

Cuadro VI. VARIABLES UTILIZADAS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA EN TRES SITIOS DE VISITA DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO

| Niveles de capacidad de Carga | Variables | Sitios de visita | | |
|--|--------------------------------|------------------|------------|---------------|
| | | La Cienaguita | Los Caobos | Los Momótides |
| Capacidad de Carga Física (CCF) | de Visita | | | |
| | 1-Horario de visita | X | X | X |
| | 2-Tiempo de visita | X | X | X |
| | Sociales | | | |
| | 1-Número de personas por grupo | X | X | X |
| | 2-Espacio por persona | X | X | X |
| | 3-Distancia entre grupo | X | X | X |
| Capacidad de Carga Real (CCR) | Físicas | | | |
| | 1 -Espacio físico | X | X | X |
| | Ambientales | | | |
| | 1-Precipitación. | X | X | X |
| | Físicas | | | |
| | 1-Erodabilidad | X | X | X |
| | 2-Accesibilidad | X | X | X |
| Capacidad de Carga Efectiva o Permisible (CCE) | de Manejo | | | |
| | 1-Cierre Temporal | X | X | X |
| | Biológica | | | |
| | 1-Perturbación de la fauna | X | X | X |
| | Capacidad de Manejo | | | |
| | 1-Personal | X | X | X |
| | 2-Infraestructura | X | X | X |
| | 3-Rotulación | X | X | X |
| | 4-Equipo | X | X | X |
| | 5-Financiamiento | X | X | X |

2.1.2 Capacidad de Carga Física (CCF)

Para el cálculo de la CCF de cada sendero de estudio se utilizó los siguientes valores para las variables de visita, sociales y físicas (Cuadro VII).

| Cuadro VII. VARIABLES PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE CARGA FÍSICA (CCF) DE TRES SITIOS DE VISITA DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO | | | |
|---|------------------|------------|---------------|
| Variables | Sitios de Visita | | |
| | La Cienaguita | Los Caobos | Los Momótides |
| De Visita | | | |
| * Horario de visita (hora) | 8 | 8 | 8 |
| * Tiempo de Visita (hora) | 1 | 1 | 0.75 |
| Sociales | | | |
| * Número de persona por grupo | 20 | 12 | 10 |
| * Espacio por persona (metro lineal) | 1 | 1 | 1 |
| * Distancia entre Grupo (metro lineal) | 100 | 100 | 50 |
| Físicas | | | |
| * Espacio físico (metro lineal) | 1,091.34 | 1,070.30 | 789.42 |

Además de la información presentada en el cuadro anterior, para el cálculo de la capacidad de carga física también se consideró los siguientes criterios:

Sendero La Cienaguita

- El flujo de visitante se hace generalmente en un sentido.
- El sendero tiene un promedio de 1.5 m de ancho.
- Los grupos son de 20 personas, incluyendo al guía.
- Considerando los días de mantenimiento, el sendero estará abierto al público 317 días al año.

Sendero Los Caobos

- El flujo de visitantes se hace en un solo sentido.
- El sendero tiene 1 m de ancho.
- Los grupos son de 12 personas, incluyendo al guía.
- Tomando en cuenta el mantenimiento del sendero, éste está disponible a la visitación 341 días al año.

Sendero Los Momótides

- El flujo de visitantes se hace en un sentido.
- El sendero tiene 1 m de ancho.
- Los grupos son de 10 personas, incluyendo al guía.
- El sendero está disponible al público 353 días anuales.

2.1.3 Capacidad de Carga Real (CCR)

Los factores de corrección para el cálculo de la CCR fueron los siguientes (Cuadro VIII).

| Cuadro VIII. FACTORES DE CORRECCIÓN UTILIZADOS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE CARGA REAL (CCR) EN TRES SITIOS DE VISITA DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO. | | | |
|---|------------------|------------|---------------|
| Factores de corrección (%) | Sitios de visita | | |
| | La Cienaguita | Los Caobos | Los Momótides |
| Ambientales | | | |
| -Precipitación | 29.3 | 27.9 | 27.3 |
| Físicos | | | |
| -Erodabilidad | 43.9 | 51.4 | 30.3 |
| -Accesibilidad | 43.9 | 51.4 | 30.3 |
| Manejo | | | |
| -Cierre Temporal | 13.2 | 6.6 | 3.3 |
| Biológicos | | | |
| -Perturbación de Fauna | 16.7 | 16.7 | 16.7 |

A continuación se presenta el procedimiento para obtener los valores de los factores de corrección:

• Precipitación

En nuestro país se tienen 8 meses de lluvia, estos son los meses de mayo a diciembre. Sin embargo, entre los meses de junio a julio disminuyen los días lluviosos, totalizando 260 días de lluvia, hay que enfatizar que las lluvias caen en horas de la tarde y

duran un promedio de 3 horas (Farnum, D. Jefe del Departamento de Metereología, antiguo IRHE, comunicación personal En: Camacho & Pérez 1998).

Si en nuestro país llueve aproximadamente 260 días al año, entonces:

$$Ml_p = (260 \text{ días lluvia limitante al año}) (3 \text{ horas / día})$$

$$Ml_p = 780 \text{ horas lluvia limitante al año}$$

Así, para el sendero La Cienaguita

El Parque está abierto ocho horas diarias, considerando 32 días de cierre para mantenimiento del sendero durante los meses lluviosos; entonces:

$$Mt_p = (333 \text{ días/año}) (8 \text{ horas / día})$$

$$Mt_p = 2,664 \text{ horas / año}$$

Aplicando la formula para calcular el factor de corrección; tenemos que, para la variable precipitación en el sendero **La Cienaguita** es:

$$FCp = \left(\frac{Ml_p}{Mt_p} \right) 100$$

$$FCp = \left(\frac{780 \text{ horas limitantes al año}}{2,664 \text{ horas / año}} \right) 100$$

$$FCp = 29.3\%$$

Sendero Los Caobos

El Parque está abierto ocho horas diarias, considerando 16 días de cierre para mantenimiento del sendero durante los meses lluviosos; entonces:

$$Mt_p = (349 \text{ días / año}) (8 \text{ horas / día})$$

$$Mt_p = 2,792 \text{ horas / año}$$

De manera que, el factor de corrección de la variable precipitación para el sendero

Los Caobos es:

$$FCp = \left(\frac{Mlp}{Mtp} \right) 100$$

$$FCp = \left(\frac{780 \text{ horas limitantes al año}}{2,792 \text{ horas / año}} \right) 100$$

$$FCp = 27.9\%$$

Sendero Los Momótides

El Parque está abierto ocho horas diarias, considerando 8 días para mantenimiento del sendero durante los meses lluviosos; entonces:

$$Mtp = (357 \text{ dias / año})(8 \text{ horas / dia})$$

$$Mtp = 2,856 \text{ horas / año}$$

De manera que, el factor de corrección de la variable precipitación para el sendero

Los Momótides es:

$$FCp = \left(\frac{Mlp}{Mtp} \right) 100$$

$$FCp = \left(\frac{780 \text{ horas limitantes al año}}{2,856 \text{ horas / año}} \right) 100$$

$$FCp = 27.3\%$$

- **Erodabilidad**

En los tres senderos se registraron niveles de pendiente menores a 10%, entre 10% y 20% y mayores de 20% en lo diferentes sectores del recorrido (Anexo III, IV y V).

Las combinaciones que producen un nivel de riesgo de erosión medio (10%- 20%) o alto(> 20%) son significativas al momento de establecer restricciones de uso; mientras que las combinaciones con un nivel bajo(< 10%) no tienen ningún riesgo de erosión y por lo tanto son combinaciones poco significativas en la determinación de la capacidad de carga (Cifuentes, op. cit.) (Cuadro IX).

| Cuadro IX. RELACIÓN PORCENTUAL DE LAS PENDIENTES EN TRES SITIOS DE VISITA DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO | | | | | | | | |
|---|--|--------|---------|--------|-------|--------|----------|-------|
| Sitio de Visita | Tipo de suelo, distancia en metros y (porcentajes) | | | | | | | |
| | Pendiente | | | | | | | |
| | <10% | % | 10%-20% | % | >20% | % | Total | % |
| La Cienaguita | Limoso 222.0 | (20.3) | 227.5 | (20.8) | 87.5 | (8.0) | 1,091.34 | (100) |
| | Arcilloso 388.5 | (35.6) | 164.3 | (15.1) | 0 | (0) | | |
| Los Caobos* | Limoso 153.1 | (14.3) | 0 | (0) | 31.2 | (2.9) | 1,070.30 | (100) |
| | Arcilloso 267.5 | (25.0) | 220.0 | (20.6) | 298.5 | (27.9) | | |
| Los Momótides | Limoso 275.0 | (34.8) | 0 | (0) | 25 | (3.2) | 789.42 | (100) |
| | Arcilloso 274.9 | (34.8) | 116.5 | (14.8) | 98 | (12.4) | | |

*100 m no muestreado, relleno. (9.0%)

El cálculo del factor de corrección de erodabilidad considera la longitud total de cada sitio y las distancias que presentan un nivel medio y alto de erodabilidad de acuerdo al cuadro anterior.

Así, para el Sendero La Cienaguita:

La longitud total es de 1,091.34 m y los sectores de nivel medio y alto es de 391.8 m y 87.5 m respectivamente, entonces:

$$Mle = 391.8m + 87.5m = 479.3m$$

$$Mte = 1,091.34m$$

$$FCe = \left(\frac{479.3m}{1,091.34m} \right) 100$$

$$FCe = 43.9\%$$

Sendero Los Caobos

Longitud total 1,070.30 m y los sectores de nivel de erodabilidad medio y alto son de 220.0 m y 329.7 m respectivamente, donde:

$$Mle = 220.0m + 329.7m = 549.7m$$

$$Mte = 1,070.30m$$

$$FCe = \left(\frac{549.7m}{1,070.30m} \right) 100$$

$$FCe = 51.4\%$$

Sendero Los Momótides

Su longitud total es de 789.42 m y los sectores de nivel de erodabilidad medio y alto son de 116.5 m y 123.0 m, así:

$$Mle = 116.5m + 123m = 239.5m$$

$$Mte = 789.42m$$

$$FCe = \left(\frac{239.5m}{789.42m} \right) 100$$

$$FCe = 30.3\%$$

- **Accesibilidad**

Con el mismo procedimiento de cálculo del factor de corrección de erodabilidad se llega a obtener los factores de corrección de accesibilidad (Cuadro X).

Cuadro X. RELACIÓN PORCENTUAL DE LAS PENDIENTES EN RELACIÓN CON LA ACCESIBILIDAD DE TRES SITIOS DE VISITA DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO

| Sitios de Visita | Distancia en metro y (porcentaje) | | | | | | | |
|------------------|------------------------------------|--------|------------------|--------|---------------|--------|------------|------|
| | Pendiente y Grado de Accesibilidad | | | | | | | |
| | <10 % Bajo | % | 10%-20% Medio | % | >20 % Alto | % | Total | % |
| La Cienaguita | 610.5 | (56.0) | 391.8 | (36.0) | 87.5 | (8.0) | 1,091.34 m | 100 |
| Los Caobos | 420.6 | (39.0) | 220.0 | (21.0) | 329.7 | (31.0) | 1,070.30 m | 100* |
| Los Momótides | 549.9 | (70.0) | 116.5 | (15.0) | 123 | (16.0) | 789.42 m | 100 |

*100 m no muestreado, relleno (9.0%)

Para el Sendero La Cienaguita el grado de dificultad es el siguiente:

Con una longitud total de 1,091.34 m, 391.8 m de nivel medio de riesgo de accesibilidad y 87.5 m de nivel alto de accesibilidad.

$$Mla = 391.8m + 87.5m = 479.3m$$

$$Mla = 1,091.34m$$

$$FCa = \left(\frac{479.3m}{1,091.34m} \right) 100$$

$$FCa = 43.9\%$$

Sendero Los Caobos

Longitud total 1,070.30 m, 220 m de riesgo medio de accesibilidad y 329.7 m de riesgo alto de accesibilidad, entonces:

$$Mla = (220.0m + 329.7m = 549.7m)$$

$$Mta = 1,070.30m$$

$$FCa = \left(\frac{549.7m}{1,070.30m} \right) 100$$

$$FCa = 51.4\%$$

Sendero Los Momótides

Su longitud total es de 789.42 m, 116.5 m de riesgo medio de accesibilidad y 123 m de riesgo alto de accesibilidad, así:

$$Mla = 116.5m + 123.0m = 239.5m$$

$$Mta = 789.42m$$

$$FCa = \left(\frac{239.5m}{789.42m} \right) 100$$

$$FCa = 30.3\%$$

- **Cierre temporal**

Sendero La Cienaguita

Se determinó, en base a la necesidad de mantenimiento del Sendero La Cienaguita, un cierre temporal de cuatro días al mes, para realizar trabajos de restauración y limpieza; lo que implica 48 días al año, como magnitud limitante a la visitación. De manera que el sendero La Cienaguita está abierto al público 317 días al año, lo que ha sido considerado para el cálculo de los otros factores de corrección.

$$Mlm = 48 \text{ dias / año}$$

$$Mtm = 365 \text{ dias}$$

$$FCm = \left(\frac{48 \text{ dias / año}}{365 \text{ dias / año}} \right) 100$$

$$FCm = 13.2\%$$

Sendero Los Caobos

Se requiere cerrar el sendero dos días al mes, para mantenimiento, lo que totaliza 24

días al año, como una magnitud limitante a la visitación. De manera que el sendero Los Caobos está abierto al público 341 días al año, lo que ha sido considerado para el cálculo de los otros factores de corrección.

$$Mlm = 24 \text{ días / año}$$

$$Mtm = 365 \text{ días / año}$$

$$FCm = \left(\frac{24 \text{ días / año}}{365 \text{ días / año}} \right) 100$$

$$FCm = 6.6\%$$

Sendero Los Momótides

Se estima que el sendero Los Momótides, requiere un día al mes, para reparación y limpieza, lo que indica que al año se requiere de 12 días, como magnitud limitante a la visitación. De manera que el sendero Los Momótides está abierto al público 353 días al año, lo que ha sido considerado para el cálculo de los otros factores de corrección.

$$Mlm = 12 \text{ días / año}$$

$$Mtm = 365 \text{ días / año}$$

$$FCm = \left(\frac{12 \text{ días / año}}{365 \text{ días / año}} \right) 100$$

$$FCm = 3.3\%$$

• **Perturbación de Fauna**

Se consideró una especie de ave representativa, el Saltarín coludo (*Chiroxiphia lanceolata* (Wagler)), especie susceptible a la presencia humana, información personal de Jacobo Araúz². Dicha ave es observada en los tres senderos, (Ochoa y Rodríguez)³, información obtenida verbalmente. La especie tiene un periodo de incubación de agosto a

² Araúz, J., Profesor de la Universidad de Panamá.

³ Ochoa, I, Rodríguez B., estudiantes de Tesis del Profesor Araúz.

septiembre, dos meses (Stiles et. al., 1989). En el período de anidación esta ave es aún más susceptible a la presencia humana, por lo que dicho período permite establecer un factor de corrección para los tres sitios de visita de 16.7 %.

$$Mlf = 2 \text{ meses limitantes} / \text{año}$$

$$Mtf = 12 \text{ meses} / \text{año}$$

$$FCf = \left(\frac{2 \text{ meses limitantes} / \text{año}}{12 \text{ meses} / \text{año}} \right) 100$$

$$FCf = 16.7\%$$

Una vez conocidos los factores de corrección, se procede al cálculo de la Capacidad de Carga Real.

2.1.4 Capacidad de Carga Efectiva o permisible (CCE)

Para determinar este nivel de la Capacidad de Carga se considera la Capacidad de Manejo del área, la cual está estrechamente relacionada con la capacidad real que se tiene para controlar el uso público de los sitios de visita y las funciones de protección y operación inherentes a la Categoría de manejo del área protegida (Cuadro XI).

| Cuadro XI. CAPACIDAD DE MANEJO DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO | | | |
|--|------------------|---------------|---------------------|
| Variable | Número Existente | Número Óptimo | Capacidad de Manejo |
| Personal | 23 | 37 | 62.2 |
| Infraestructura | 63 | 85 | 74.1 |
| Rotulación | 59 | 60 | 98.3 |
| Equipo | 343 | 374 | 91.7 |
| Financiamiento | 200 000.00 | 300 000.00 | 66.7 |
| Promedio | | | 78.6 |

Fuente: Plan Maestro (1999) e información del personal del Parque. Para más detalles, ver anexo VI.

La CM de 78.6 % es el resultado promedio de la relación del porcentaje de lo existente en relación con lo óptimo. Este dato es aplicado para el cálculo de la CCE a

todo los senderos, ya que la capacidad de manejo no se efectúa de forma particular sino general (Cifuentes, op. cit.). Conforme aumenta la CM, la CCE puede también incrementarse, siendo flexible, dinámica y ajustable a las circunstancias cambiantes del manejo de áreas protegidas. Es importante señalar que la CCE puede ser menor o igual que la CCR, pero nunca mayor, por más que la CM llegue a ser mayor que lo óptimo (Cifuentes, op. cit.).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de los cálculos para la Capacidad de Carga Turísticas de los senderos la Cienaguita, Los Caobos y Los Momótides se muestran en el cuadro XII. Para los cálculos refiérase al Anexo VII.

| Cuadro XII. CAPACIDAD DE CARGA FÍSICA, REAL Y EFECTIVA PARA TRES SITIOS DE VISITA DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO | | | |
|---|--|---|---|
| Sitio de Visita | Capacidad de Carga Física (CCF) | Capacidad de Carga Real (CCR) | Capacidad de Carga Efectiva (CCE) |
| La Cienaguita | 73 grupos/día 1,460 visitantes/día 462,820 visitantes/año | 12 grupos/día 240 visitantes/día 76,080 visitantes/año | 9 grupos/día 180 visitantes/día 57,060 visitantes/año |
| Los Caobos | 76 grupos/día 912 visitas/día 310,992 visitas/año | 10 grupos/día 120 visitas/día 40,920 visitas/año | 8 grupos/día 96 visitantes/día 32,736 visitantes/año |
| Los Momótides | 141 grupos/día 1,410 visitantes/día 497,730 visitantes/año | 40 grupos/día 400 visitantes/día 141,200 visitantes/año | 31 grupos/día 310 visitantes/día 109,430 visitantes/año |

Para el cálculo de la Capacidad de Carga Física se toma en cuenta el horario de visita. El horario de visita libre en el Parque es de 12 horas diarias (6:00 AM a 6:00 PM). Por lo general, se considera solamente ocho horas disponibles para giras guiadas de acuerdo a disposiciones administrativas. También se considera el tiempo de visita, el cual para el sendero La Cienaguita, sin contar la hora que se requiere para descender por el Camino del mono Tití es de una hora, el de Los Caobos una hora y Los Momótides 45 minutos. El número de persona por grupo para los cálculos se estableció con el personal del Parque a pesar de que algunas personas entran sin guía y en grupos no organizados. Para el espacio físico se tomó en cuenta la longitud del sendero y no la superficie por ser sitios cerrados, no así en sitios abiertos que es en metros cuadrados, por tener más espacio

disponible (Cifuentes, op. cit.). La longitud para el sendero La Cienaguita es de 1,091.34 metros, sendero Los Caobos 1,070.30 y para Los Momótides es de 789.42 metros.

Si comparamos la Capacidad de Carga Física (CCF) entre los senderos, La Cienaguita de 1,460 personas por día y Los Caobos de 912 personas por día, a pesar de poseer casi la misma longitud se muestra una diferencia de 548 personas. La diferencia radica en la cantidad de personas que se atienden por grupo. El sendero Los Momótides, presenta una Capacidad de Carga Física de 1,410 personas por día, a pesar que se atiende sólo 10 personas por grupo. Este valor se debe a que por poseer menor longitud se recorre en menos tiempo por lo que se desaloja más rápidamente. También influye en el resultado la distancia entre grupos de 50 metros, lo que quiere decir que tiene la capacidad de recibir al mismo tiempo más grupos que los senderos anteriormente señalados. Estos valores se someten a factores de corrección para obtener la capacidad de Carga Real (CCR).

Los factores de corrección que afectan la Capacidad de Carga Física, para obtener la Capacidad de Carga Real (CCR), son las variables ambientales, físicas, biológicas y de manejo. Dentro de ésta última se toma en cuenta el cierre por mantenimiento lo cual fue discutido con el personal del Parque, quienes están de acuerdo con la importancia del mantenimiento periódico de los senderos. En las variables biológicas no fue incluida el componente flora, debido a que el cambio de estructura del bosque requiere de varios años de estudio. Las de mayor efecto fueron las variables físicas de erodabilidad con 43.9 % de corrección y la accesibilidad de 51.4%, para los senderos La Cienaguita y Los Caobos, donde encontramos terrenos con mayores pendientes que el sendero Los Momótides, el cual presenta un fácil acceso con un valor de 30.3 % de grado de dificultad

y con un factor de corrección de 30.3 % para la erodabilidad. De allí que la Capacidad de Carga Real resultante fue de 240 personas por día para La Cienaguita, 120 personas por día para Los Caobos y 400 personas por día para Los Momótides.

Para determinar la cantidad definitiva de personas por día por sitio estudiado, se calcula la Capacidad de Carga Efectiva (CCE). El factor de corrección que modifica a la CCR para obtener la CCE, es la Capacidad de Manejo del Parque (CM), el cual resultó en un 78.6%, lo óptimo recomendado es del 100%. Una vez aplicado el factor se obtuvieron los siguientes resultados: para el sendero La Cienaguita 180 personas por día, lo que se traduce en 57,060 personas por año; para Los Caobos 96 personas por día o sea 32,736 personas por año y para el Los Momótides 310 personas por día, al año serían 109,430 personas.

Las estadísticas del Parque demuestran que en el año de 1998 hubo un volumen de 20,043 visitas, si lo comparamos con los resultados obtenidos con cualquiera de los tres sitios analizados, este valor está por debajo de la capacidad de carga actual.

En base a información obtenida del personal del Parque, el 90 % de las visitas se realizan a través del sendero La Cienaguita por preferencia del visitante; sin embargo, está por debajo de la Capacidad de Carga. Para finales de 1999 este sendero se encontraba totalmente deteriorado por falta de mantenimiento.

Determinada la CM (78.6 %), se puede ir incrementando al 90 % ó 100 %, realizando los cambios que se requiere en la administración. Entre estos podemos mencionarlo contratar el personal necesario, realizar las mejoras a la infraestructura, disminuir el déficit de equipo e incremento del financiamiento (Cifuentes, op. cit.) . Al incrementar la CM , se incrementa la CCE (Cuadro XIII).

| Cuadro XIII. CAPACIDAD DE MANEJO EN RELACIÓN CON LA CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA (CCE) | | | |
|--|--|--|---|
| CM (%) | Capacidad de Carga Efectiva | | |
| | Senderos | | |
| | La Cienaguita | Los Caobos | Los Momótides |
| 78.6 * | 9 grupos/días 180 visitantes/día 57,060 visitantes/año | 8 grupos/días 96 visitantes /día 32,736 visitantes/año | 31 grupos/día 310 visitantes/día 109,430 visitante/año |
| 90 | 10 grupos/día 200 visitantes/día 63,400 visitantes/año | 9 grupo/día 108 visitantes/día 36,828 visitantes/año | 36 grupos/día 360 visitantes/día 127,080 visitantes año |
| 100 | 12 grupos/día 240 visitantes/día 76,080 visitantes/año | 10 grupos/día 120 visitantes/día 40,920 visitantes/año | 40 grupos/día 400 visitantes/día 141,200 visitantes/año |

*Capacidad de Manejo actual

Al incrementarse la CM al 100% se da un incremento en la Capacidad de Carga Efectiva, igualándose a los cálculos de la Capacidad de Carga Real. Si comparamos los resultados sería: 240 visitas por día, para el sendero La Cienaguita, con una diferencia de 60 personas. Así para el sendero Los Caobos sería de 120 visitas por día, con una diferencia de 24 personas. Y para el sendero Los Momótides sería de 400 visitas por día, con una diferencia de 90 personas.

Finalmente deseo añadir que si revisamos la metodología de Cifuentes (1992), anexo II ésta consta de seis pasos. Sin embargo, el paso 2 (análisis de los objetivos de área protegida) y el 4 (definición, fortalecimiento o cambios de políticas de decisiones con respecto a la categoría de manejo y zonificación) no fueron necesarios realizarlos, ya que, el Plan de Manejo del Parque de 1999 presenta los objetivos revisados por el cual se creó el PNM. Éstos concuerdan con la categoría de manejo del PNM definida dentro de la Categoría de "Parque Natural". Este documento establece, también, siete zonas de manejo bien definidas: Zona de Uso Primitivo, Zona de Interés Arqueológico Prioritario, Zona de Uso intensivo, Zona de Uso Extensivo, Zona de Coordinación del Río

Curundú, Zona de uso especial y Zona de amortiguamiento e influencia (Fundación Natura (op. cit.).

V. CONCLUSIONES

- Para determinar la Capacidad de Carga Física se utilizaron las variables de Visita (Horario de visita y Tiempo de visita), Sociales (Número de personas por grupo, Espacio por persona y Distancia entre grupo), Físicas (Espacio físico). Para determinar la Capacidad de Carga Real se utilizaron las variables Ambientales (Precipitación), Físicas (Erodabilidad y Accesibilidad), De Manejo (Cierre temporal-Mantenimiento) y Biológicas (Perturbación de la fauna). Para el cálculo de la Capacidad de Carga Efectiva o Permisible se consideró la Capacidad de Manejo.
- La Capacidad de Carga Física resultante fueron: para el sendero La Cienaguita de 1,460 personas por día lo que se traduce en 462,820 personas al año. Para el sendero Los Caobos de 912 personas por día lo que significa 310,992 al año. Finalmente para el sendero Los Momótides de 1,410 personas al día lo que indica 497,730 personas al año.
- La Capacidad de Carga Real obtenida fue: 240 personas por día o sea 76,080 al año, para el sendero La Cienaguita; 120 personas al día lo que sería 40,920 personas al año para el sendero Los Caobos y de 400 personas al día o sea 141,200 personas al año para el sendero Los Momótides.
- La Capacidad de Carga Efectiva, último nivel de la Capacidad de Carga Turística que permite determinar el límite de visitas por día y por año, en cada sitio estudiado, arroja los siguientes datos: para el sendero La Cienaguita 180 personas al día lo que se traduce en 57,060 personas al año; para el sendero los Caobos, se calculó 96 personas al día y 32,736 al año y para Los Momótides se obtuvo un resultado de 310 personas al día o sea 109,430 personas al año.
- Al comparar los registros de visitas del Parque con los cálculos obtenidos concluimos que los senderos están en la capacidad de recibir mayor cantidad de visitantes que los registrados en su totalidad anualmente.
- El incremento de la Capacidad de Manejo de 76.8 % a 90% o al 100% muestra un incremento de la Capacidad de Carga Efectiva en cada uno de los Senderos. Si se considera el 100% habría un incremento de 60 personas por día para el sendero La Cienaguita, 120 personas para el sendero Los Caobos y un total de 90 personas para el sendero Los Momótides. La CM debe incrementarse a medida que se cumpla con el Plan de Manejo, al contratar el personal necesario, al mejorar la infraestructura, al disminuir el déficit de equipo y al aumentar los ingresos del Parque.

Cuadro X. RELACIÓN PORCENTUAL DE LAS PENDIENTES EN RELACIÓN CON LA ACCESIBILIDAD DE TRES SITIOS DE VISITA DEL PARQUE NATURAL METROPOLITANO

| Sitios de Visita | Distancia en metro y (porcentaje) | | | | | | | |
|------------------|------------------------------------|--------|------------------|--------|---------------|--------|------------|------|
| | Pendiente y Grado de Accesibilidad | | | | | | | |
| | <10 % Bajo | % | 10%-20% Medio | % | >20 % Alto | % | Total | % |
| La Cienaguita | 610.5 | (56.0) | 391.8 | (36.0) | 87.5 | (8.0) | 1,091.34 m | 100 |
| Los Caobos | 420.6 | (39.0) | 220.0 | (21.0) | 329.7 | (31.0) | 1,070.30 m | 100* |
| Los Momótides | 549.9 | (70.0) | 116.5 | (15.0) | 123 | (16.0) | 789.42 m | 100 |

*100 m no muestreado, relleno (9.0%)

Para el Sendero La Cienaguita el grado de dificultad es el siguiente:

Con una longitud total de 1,091.34 m, 391.8 m de nivel medio de riesgo de accesibilidad y 87.5 m de nivel alto de accesibilidad.

$$Mla = 391.8m + 87.5m = 479.3m$$

$$Mla = 1,091.34m$$

$$FCa = \left(\frac{479.3m}{1,091.34m} \right) 100$$

$$FCa = 43.9\%$$

Sendero Los Caobos

Longitud total 1,070.30 m, 220 m de riesgo medio de accesibilidad y 329.7 m de riesgo alto de accesibilidad, entonces:

$$Mla = (220.0m + 329.7m = 549.7m)$$

$$Mta = 1,070.30m$$

$$FCa = \left(\frac{549.7m}{1,070.30m} \right) 100$$

$$FCa = 51.4\%$$

VII. BIBLIOGRAFIA







- ACEVEDO, E. M. 1997. Determinación de la Capacidad de Carga Turística en Dos sitios de Visita del Refugio de Vida Silvestre La Marta e Identificación del Punto de Equilibrio Financiero. Tesis. Universidad Latinoamericana de Ciencias y Tecnología, San José, Costa Rica. 69 págs.
- ANAM, 1999a. Estrategia Nacional del Ambiente (Resumen Ejecutivo). Análisis de Temas de Relevancia Ambiental sobre Cuencas Hidrográficas, Suelos y Agua. Panamá, Panamá. 38 págs.
- ANAM, 1999b. Informe Ambiental. Panamá, Panamá. 101 págs.
- ASAMBLEA LEGISLATIVA. 7/05/82. Ley N° 14 de 5 de mayo de 1982, por el cual se dictan medidas sobre la custodia, conservación y administración del patrimonio histórico de la República. Panamá, Panamá 16 págs.
- ASAMBLEA LEGISLATIVA. Decreto Ley No 8 de 14 de junio de 1994, modificado por el Decreto Ley No 4 de 10 de febrero de 1998. Por el cual se promueven las Actividades Turísticas en la República de Panamá. Legislación de Incentivos para el Desarrollo Turístico de la República de Panamá. 18 págs.
- ASAMBLEA LEGISLATIVA. 25/10/96. Gaceta Oficial N°23,169: Resolución JD-96 del 21 de noviembre de 1996 por el cual se establece el cobro por servicios prestados en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Panamá, Panamá. 5 págs.
- ASAMBLEA LEGISLATIVA. 3/07/97. Gaceta Oficial N° 23,232: Ley No 21 de 2 de junio de 1997 por el cual se aprueba El Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica y el Plan General de uso, Conservación y Desarrollo del Canal de Panamá. Panamá. 21 págs.
- ASAMBLEA LEGISLATIVA. 3/7/98. Gaceta Oficial N° 23,578: Ley No 41 de 1 de julio de 1998 por el cual se dicta la Ley General del Ambiente de la República de Panamá y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente. Panamá. 49 págs.
- BARZETTI, V. 1993. Parques y Progreso. Traducido y editado al Español por Leonor y Yanina Rovinski. Cambridge, Estados Unidos. 258 págs.
- CAMACHO, C., & A. PEREZ. 1998. Estudio Preliminar de los Factores Ambientales que pueden Determinar la Capacidad de Carga Turística. Universidad Santa María La Antigua, Panamá, Panamá. 18 págs.

- CAYOT, L., CIFUENTES, M., AMADOR, E., CRUZ, E., CRUZ, F. 1996. Determinación de la Capacidad de Carga Turística en los sitios de visita del Parque Nacional Galápagos. Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Ecuador. 47 págs.
- CIFUENTES, M. 1992. Determinación de Capacidad de Carga Turística en Áreas Protegidas. Informe Técnico No 194. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 26 págs.
- CONAMA. 1985. Plan de Manejo del Parque Natural Metropolitano. Panamá. Panamá. 51 págs.
- DE POLO, L. 1994. Guías y Normas para los Visitantes En las Areas Protegidas. INRENARE, Panamá, Panamá. 2 págs.
- FUNDACIÓN NATURA. 1999. Plan de Manejo Parque Natural Metropolitano. Panamá. Panamá. 102 págs.
- GRAEFE, A.R., KUSS, F.R. & VASKE, J.J. 1990. Visitador Impact Management (Volumen 2). Washington D. C. Estados Unidos. 100 págs.
- HAYSMITH, L. & J. HARVEY. 1995. El Ecoturismo y la Conservación de la Naturaleza en Centroamérica. Florida, Estados Unidos. 215 págs.
- INRENARE. 1994. Resolución JD 09-94 por medio del cual se crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Panamá. Panamá. 9 págs.
- INRENARE. 1997a. Informe: Taller de Ecoturismo para Líderes Comunitarios. Panamá, Panamá. 69 págs.
- INRENARE. 1997b. Parque Natural Metropolitano. Pulmón de la Ciudad de Panamá. Panamá, Panamá. 68 págs.
- INTERCARIB, S.A/ NATHAN, S.A. 1996. Plan de Uso del Suelo y los Recursos Naturales de la Región Interoceánica. Panamá, Panamá. 64 págs.
- IPAT, 1990. Convenio de Cooperación Técnica Entre el Instituto Natural De Recursos Renovables y el Instituto Panameño de Turismo. Panamá. 3 págs.
- IPAT. 1998. Boletín Informativo del Instituto Panameño de Turismo. Panamá.
- IPAT. 1999. Alianza Turismo- Conservación- Investigación "TCI". El Catalizador Esencial para el Desarrollo Nacional y la Identidad Internacional de Panamá. Panamá, Panamá. 11 págs.
- JORDAN, O. 1998. Memorias. Parque Natural Metropolitano. Panamá, Panamá. 62 págs.

- KUUS, F.R., GRAEFE, A.R., VASKE, J.J. 1990. Visitor Impact Management. A review of research Vol. 1. Washington D.C. National Parks and Conservation Association. Washington, Estados Unidos. 256 págs.
- MALDONADO, T., MENDOZA, L.K. & SABORIO, O. 1992. Análisis de Capacidad de Carga para Visitación en las Áreas Silvestre de Costa Rica. Centro de Estudios Ambientales Políticas. San José, Costa Rica. 104 págs.
- MOORE, A. 1987. Diagnóstico de la Situación del Turismo en Áreas del Parque Nacional Galápagos y su Proyección en el Futuro. Dirección Nacional Forestal. Quito, Ecuador. 8 págs.
- POLO, L. 1994. Guías y Normas para los Visitantes en las Áreas Protegidas. INRENARE. Panamá. Panamá. 4 págs.
- RAMOS, D. 1999. Panel: El Ecoturismo como Producto Turístico Número uno de Panamá En el Nuevo Milenio, Beneficios y Consecuencias de este Auge. (Doc Mimeografiado) IPAT. Panamá, Panamá. 20 págs.
- STANKEY, G.H. 1985. The Limits of Acceptable Change (LAC) System for Wilderness planning. USDA. Forest Service. Intermountain Forest and Range Experiment Station. General Technical. Report INT- 176 Ogden. Utah Estados Unidos. 37 págs.
- STILE, F.G., SKUTCH A.F. 1989. A Guide to The Birds of Costa Rica. Comstock Publishing Associates. A division of Cornell University Press. New York, Estados Unidos. 511 págs.
- THE COMMITTEE ON CLASSIFICATION AND NOMENCLATURE OF THE AMERICAN ORNITHOLOGISTS' UNION. 1998. Check - List of North American Birds. Estados Unidos. 829 págs.
- TOVAR, D. 1996. Plan del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y Corredores Biológicos. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. INRENARE. Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano. Panamá. 158 págs.
- TRIBALDOS, C. 1998. Notas Sobre las Políticas de Desarrollo Turístico sostenible en Panamá. IPAT CADE 98. Panamá. Panamá. 6 págs.

ANEXOS



-  Humedal de Importancia Internacional
-  Area Recreativa
-  Corredor Biológico
-  Area Silvestre dentro Comarca Indígena
-  Reserva Hidrológica
-  Monumento Natural

Proyección Universal de Mercator
Esferoide de Clarke 1866
Datum Horizontal Norte Americano, Zona 17.



Elaborado e Impreso en el
Sistema de Información
Geográfica del Proyecto SIP/TCI
IPAT / PNUD

Anexo II. COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA

| CCT (Cifuentes, 1992) Capacidad de Carga Turística | LAC (Stankey et. al., 1985) Límites de Cambio Aceptables | VIM (Graefe et. al., 1990) Manejo de Impactos Por Visitantes |
|--|--|---|
| 1. Paso | 1. Paso | 1. Paso |
| Análisis de políticas sobre Turismo y manejo de áreas Protegidas. | Identificación del área concerniente. | Revisión de datos existentes (Políticas, área física, zonificación, características de los recursos). |
| 2. Paso | 2. Paso | 2. Paso |
| Análisis de los objetivos del área protegida. | Definir y describir diferentes opciones. | Revisión de los objetivos de manejo del área protegida. |
| | 3. Paso | 3. Paso |
| | Seleccionar indicadores de recursos y condiciones sociales. | Selección los indicadores de impacto. |
| 3. Paso | 4. Paso | 4. Paso |
| Análisis de la situación de los sitios de visita. | Inventariar los recursos y condiciones sociales | Seleccionar los patrones para los indicadores de impactos. |
| | 5. Paso | 5. Paso |
| | Especificar los criterios de recursos e indicadores de recursos. | Comparar los patrones con las condiciones existentes. |
| | 6. Paso | 6. Paso |
| | Identificar opciones y alternativas . | Identificar las causas probables de los impactos. |
| 4. Paso | 7. Paso | 7. Paso |
| Definición, fortalecimiento o cambio de políticas y decisiones con respecto a la categoría de manejo y zonificación. | Identificar acciones de manejo para cada alternativa. | Identificar las estrategias administrativas para reducir los impactos. |
| 5. Paso | 8. Paso | 8. Paso |
| Identificación y medición de factores, características que influyen en cada sitio de uso público. | Evaluación y selección de las alternativa. | Levar a cabo las estrategias administrativas. |
| 6. Paso | 9. Paso | |
| Determinación de la Capacidad de Carga para cada sitio de uso público. | Poner en ejecución acciones y monitoreo de las condiciones. | |

Anexo III. MEDICIONES PARA LOS CÁLCULOS DE ERODABILIDAD Y ACCESIBILIDAD DEL SENDERO “LA CIENAGUITA”

| Tramo | Tipo de Sustrato | Pendiente % | Ángulo | Largo (m) | Ancho (m) promedio | Erodabilidad | Accesibilidad | Observaciones Secciones |
|-------|------------------|-------------|--------|-----------|--------------------|--------------|---------------|-----------------------------|
| 1 | AL | 0 | 0 | 25 | 1.5 | B | RB | Inicio-Sendero |
| 2 | AL | 0.5 | 0.3 | 25 | 1.0 | B | RB | Puente Colgante A 12 metros |
| 3 | AL | 1 | 0.7 | 25 | 1.5 | B | RB | Madera. |
| 4 | LA | -3 | -2 | 25 | 1.0 | B | RB | Gravilla Est. 1 |
| 5 | LA | -0.1 | -0.07 | 25 | 1.4 | B | RB | Estación 2 |
| 6 | LA | 4.5 | 3 | 25 | 1.3 | B | RB | Gravilla |
| 7* | LA | 6 | 4 | 12.5 | 1.2 | B | RB | Fuerte Erosión |
| 7b | LA | 18.5 | 12.3 | 12.5 | 1.6 | A | RM | " Erosión |
| 8 | LA | 21.5 | 14 | 25 | 1.0 | A | RA | F. Erosión, Est. 3 |
| 9 | LA | 21.5 | 14 | 25 | 0.8 | A | RA | F. Erosión, Est. 4 |
| 10* | LA | 14 | 9.3 | 12.5 | 1.0 | A | RM | Fuerte Erosión, Madriguera |
| 10b | LA | 24 | 16 | 12.5 | 1.8 | A | RA | |
| 11 | LA | 15 | 10 | 25 | 1.6 | A | RM | Baja Erosión Est. 5 |
| 12 | LA | 15 | 10 | 25 | 1.5 | A | RM | Erosión |
| 13 | LA | 5 | 3.3 | 25 | 0.8 | B | RB | Baja Erosión |
| 14 | LA | 7.5 | 5 | 25 | 1.2 | B | RB | Gravilla, Est. 6 |
| 15 | LA | 20 | 13.3 | 25 | 2.2 | A | RM | Roca grande |
| 16 | LA | 12.5 | 8.3 | 25 | 1.9 | A | RM | Baja Erosión |
| 17 | AL | 3 | 2 | 25 | 1.9 | B | RB | Est. 7 |
| 18 | AL | -3.5 | -2.3 | 25 | 1.3 | B | RB | Gravilla |
| 19 | AL | 13 | 8.7 | 25 | 1.7 | M | RM | |
| 20 | AL | 6.5 | 4.3 | 25 | 0.5 | B | RB | Est. 8 |
| 21 | AL | 8.5 | 5.7 | 25 | 1.6 | B | RB | Claro |
| 22* | AL | 9 | 6 | 12.5 | 1.4 | B | RB | Est. 9 |
| 22b | AL | -6 | -4 | 12.5 | 1.4 | B | RB | Erosión |
| 23 | AL | 7.5 | 5 | 25 | 1.5 | B | RB | Erosión, |
| 24 | AL | 19 | 12.7 | 25 | 2.3 | M | RM | Fuerte Erosión EST. 10 |
| 25* | AL | 15.5 | 10.3 | 12.5 | 2.2 | M | RM | |
| 25b | AL | 9 | 6 | 12.5 | 8 | B | RB | |
| 26 | AL | 15 | 10 | 25 | 1.1 | M | RM | Madriguera |
| 27 | AL | -1.5 | -1 | 25 | 1.3 | B | RB | |
| 28* | AL | -2 | -1.3 | 10 | 1.5 | B | RB | |
| 28b | LA | -19 | -12.7 | 15 | 2.1 | A | RM | Erosión |
| 29 | LA | -11 | -7.3 | 25 | 2 | A | RM | Estación 11 |
| 30 | LA | -11 | -7.7 | 25 | 1.5 | A | RM | Canalizar |
| 31* | LT | -4 | -2.7 | 12.5 | 1.0 | B | RB | Gravilla |
| 31b | LT | 1 | 0.7 | 12.5 | 1.8 | B | RB | Charca y lodo |
| 32* | LT | -14 | -9.3 | 12.5 | 0.5 | A | RM | |
| 32b | LT | -2.5 | -1.7 | 12.5 | 1.0 | B | RB | Gravilla |
| 33 | LA | 0.5 | 0.3 | 25 | 0.5 | B | RB | |
| 34 | LA | 15 | 10 | 25 | 1.9 | A | RM | Reparar puente Canalizar |
| 35 | LA | 12 | 8 | 25 | 1.3 | A | RM | Estación 12 |
| 36 | AL | 0 | 0 | 25 | 1.8 | B | RB | |
| 37* | AL | 11 | 7.3 | 9 | 1.5 | M | RM | |
| 37b | AL | -1.5 | -1 | 16 | 1.5 | B | RB | |
| 38 | AL | -1.5 | -1 | 25 | 1.4 | B | RB | |
| 39 | AL | 8 | 5.3 | 25 | 1.4 | B | RB | Estación 13 |
| 40* | AL | 5 | 3.3 | 12.5 | 1.7 | B | RB | Madriguera |
| 40b | AL | 0 | 0 | 12.5 | 0.9 | B | RB | |
| 41* | AL | 11.5 | 7.7 | 9 | 1.6 | M | RM | |
| 41b | AL | 19.5 | 13 | 16 | 1.5 | M | RM | |
| 42 | AL | 12 | 8 | 25 | 1.4 | M | RM | |
| 43 | AL | 11 | 7.3 | 17.8 | 1.3 | M | RM | Fin-Sendero Estación 14 |

AL: Arcilloso-limoso; LA: Limo- Arcilloso; LT Limo- Tosooso; A: Alto; M: medio;

B: Bajo; RA: Riesgo Alto; RM: Riesgo Medio; RB: Riesgo Bajo

A: Alto;

**Anexo IV: MEDICIONES PARA LOS CÁLCULOS DE ERODABILIDAD Y
ACCESIBILIDAD DEL SENDERO “LOS CAOBS”**

| Tramo | Tipo de sustrato | Pendiente % | Ángulo | Largo (m) | Ancho (m) | Erodabilidad | Accesibilidad | Observaciones |
|-------|------------------|-------------|--------|-----------|-----------|--------------|---------------|---------------------------|
| 1 | AL | 14.5 | 9.7 | 25 | 1 | M | RM | Inicio-Sendero |
| 2 | AL | 21 | 14 | 25 | 1 | A | RA | |
| 3 | AL | 25 | 16.7 | 25 | 1 | A | RA | Puente |
| 4 | AL | 26 | 17.3 | 25 | 1 | A | RA | Puente. Palmas |
| 5 | AL | 18 | 12 | 25 | 1 | M | RM | |
| 6 a | AL | 29 | 19.3 | 12.5 | 1 | A | RA | |
| 6 b | AL | 28 | 18.7 | 12.5 | 1 | A | RA | |
| 7 | AL | 16 | 10.7 | 25 | 1 | M | RM | |
| 8 | AL | 21 | 14 | 25 | 1 | A | RA | |
| 9 a | AL | 12 | 8 | 12.5 | 1 | M | RM | Puente |
| 9 b | AL | -16 | -10.7 | 6 | 1 | M | RM | |
| 9 c | AL | 30 | 20 | 6.5 | 1 | A | RA | |
| 10 | AL | 25 | 16.7 | 25 | 1 | A | RA | |
| 11 | AL | 20 | 13.3 | 25 | 1 | M | RM | Palmas, bancas |
| 12 | AL | 15 | 10 | 25 | 1 | M | RM | |
| 13 | AL | -25 | -16.7 | 25 | 1 | A | RA | Madriguera |
| 14 a | AL | -13 | -8.7 | 12.5 | 1 | M | RM | |
| 14 b | AL | 9 | 6 | 12.5 | 1 | B | RB | |
| 15 a | LA | -2 | -1.3 | 12.5 | 1 | B | RB | Madriguera |
| 15 b | LA | -4.5 | -3 | 12.5 | 1 | B | RB | |
| 16 | LA | -24 | -16 | 25 | 1 | A | RA | |
| 17 a | LA | -5 | -3.3 | 12.5 | 1 | B | RB | |
| 17 b | LA | 6 | 4 | 12.5 | 1 | B | RB | |
| 18 | AL | 1 | 0.67 | 25 | 1 | B | RB | |
| 19 a | AL | -8 | -5.3 | 8 | 1 | B | RB | Reponer escalones |
| 19 b | AL | -38 | -25 | 17 | 1 | A | RA | |
| 20 | AL | -34 | -22.7 | 25 | 1 | A | RA | |
| 21 | AL | -30 | -20 | 25 | 1 | A | RA | Reponer escalones. puente |
| 22 | AL | -18 | -12 | 25 | 1 | M | RM | |
| 23 | AL | 3 | 2 | 25 | 1 | B | RB | |
| 24 | LA | -2 | -1.3 | 25 | 1 | B | RB | |
| 25 a | LA | -9 | -6 | 12.5 | 1 | B | RB | Madriguera |
| 25 b | LA | 26 | 17.3 | 6.2 | 1 | A | RA | |
| 25 c | LA | -10 | -6.7 | 6.3 | 1 | B | RB | |
| 26 a | LA | -1 | -0.7 | 12.5 | 1 | B | RB | |
| 26 b | LA | -7 | -4.7 | 12.5 | 1 | B | RB | |
| 27 | AL | -20 | -13.3 | 25 | 1 | A | RA | |
| 28 a | AL | -47 | -31.3 | 12.5 | 1 | A | RA | Media caña |
| 28 b | AL | -34 | -22.7 | 12.5 | 1 | A | RA | |
| 29 | AL | -11 | -7.3 | 25 | 1 | M | RM | |
| 30 | AL | -8 | -5.3 | 25 | 1 | B | RB | |
| 31 a | AL | -4 | -2.7 | 12.5 | 1 | B | RB | |
| 31 b | AL | -3 | -2 | 12.5 | 1 | B | RB | |
| 32 | - | -7 | -4.7 | 25 | 1 | B | RB | Relleno |
| 33 | - | -4 | -2.7 | 25 | 1 | B | RB | Relleno |
| 34 | - | -5.5 | -3.7 | 25 | 1 | B | RB | Relleno |
| 35 | - | -3 | -2 | 25 | 1 | B | RB | Relleno |
| 36 | AL | -5 | -3.3 | 25 | 1 | B | RB | Puente |
| 37 a | AL | -4 | -2.7 | 11 | 1 | B | RB | Puente |
| 37 b | AL | -14 | -9.3 | 8 | 1 | M | RM | Puente |
| 37 c | AL | 12 | 8 | 6 | 1 | M | RM | |
| 38 a | AL | -5 | -3.3 | 17 | 1 | B | RB | |
| 38 b | AL | 4 | 2.7 | 8 | 1 | B | RB | |
| 39 a | AL | 2.5 | 1.7 | 15 | 1 | B | RB | |
| 39 b | AL | -4 | -2.7 | 10 | 1 | B | RB | |
| 40 | AL | -5 | -3.3 | 25 | 1 | B | RB | |
| 41 a | AL | 2 | 1.3 | 10 | 1 | B | RB | |
| 41 b | AL | -3 | -2 | 15 | 1 | B | RB | |
| 42 | AL | -1 | -0.7 | 11 | 1 | B | RB | Fin-Sendero |

AL: Arcilloso-Limoso; LA: Limo-Arcilloso; A: Alta; M: Media; B: Baja;
RA: Riesgo Alto; RM: Riesgo Medio; RB: Riesgo Bajo

**Anexo V: MEDICIONES PARA LOS CÁLCULOS DE ERODABILIDAD Y ACCESIBILIDAD
DEL SENDERO “LOS MOMÓTIDES”**

| Tramo | Tipo de sustrato | Pendiente % | Ángulo | Largo (m) | Ancho (m) | Erodabilidad | Accesibilidad | Observaciones |
|-----------------|------------------|-------------|--------|-----------|-----------|--------------|---------------|-----------------------------|
| 1 ^a | AL | 1 | 0.7 | 12.5 | 1.2 | B | RB | Inicio-Sendero |
| 1b | AL | 3.5 | 2.3 | 12.5 | 1 | B | RB | |
| 2 | LA | 1 | 0.7 | 25 | 1 | B | RB | |
| 3 | LA | 9.5 | 6.3 | 25 | 1 | B | RB | |
| 4 | LA | 5 | 3.3 | 25 | 1 | B | RB | Media caña |
| 5 ^a | LA | 0.5 | 0.3 | 12.5 | 1 | B | RB | Media caña |
| 5b | LA | 5 | 3.3 | 12.5 | 1 | B | RB | |
| 6 | LA | 2 | 1.3 | 25 | 1 | B | RB | |
| 7 | LA | 3 | 2 | 25 | 1 | B | RB | |
| 8 | AL | 6 | 4 | 25 | 1 | B | RB | Media caña |
| 9 | AL | 7 | 4.7 | 25 | 1 | B | RB | Media caña, bancas |
| 10 ^a | LA | 1 | 0.7 | 12.5 | 1 | B | RB | |
| 10b | LA | 7 | 4.7 | 12.5 | 1 | B | RB | |
| 11 | LA | 8 | 5.3 | 25 | 1 | B | RB | |
| 12 | LA | -1 | -0.7 | 25 | 1 | B | RB | Puente |
| 13 ^a | AL | -10 | -6.7 | 12.5 | 1 | B | RB | Media caña |
| 13b | AL | 10 | 6.7 | 12.5 | 1 | B | RB | |
| 14 ^a | AL | 0 | 0 | 21 | 1 | B | RB | |
| 14b | AL | -12.5 | -8.3 | 4 | 1 | M | RM | |
| 15 ^a | AL | 25 | 16.7 | 13 | 1 | A | RA | Escalones |
| 15b | AL | 0 | 0 | 7 | 1 | B | RB | |
| 15c | AL | 28 | 18.7 | 5 | 1 | A | RA | |
| 16 ^a | AL | 11 | 7.3 | 12.5 | 1 | M | RM | |
| 16b | AL | 21 | 14 | 12.5 | 1 | A | RA | |
| 17 ^a | AL | 21 | 14 | 5 | 1 | A | RA | |
| 17b | AL | 3 | 2 | 20 | 1 | B | RB | |
| 18 ^a | LA | -2 | -1.3 | 15 | 1 | A | RB | Escalones |
| 18b | LA | -22 | -14.7 | 10 | 1 | A | RA | |
| 19 | AL | -21 | -14.3 | 25 | 1 | A | RA | |
| 20 | AL | -5 | -3.3 | 25 | 1 | B | RB | Area abierta |
| 21 | LA | -9 | -6 | 25 | 1 | B | RB | |
| 22 ^a | LA | -8 | -5.3 | 10 | 1 | B | RB | |
| 22b | LA | 6 | 4 | 15 | 1 | B | RB | |
| 23 | AL | 11 | 7.3 | 25 | 1 | M | RM | |
| 24 ^a | AL | -9 | -6 | 12.5 | 1 | B | RB | |
| 24b | AL | -22 | -14.7 | 12.5 | 1 | A | RA | |
| 25 | AL | -25 | -16.7 | 25 | 1 | A | RA | Escalones Reparar Puente |
| 26 | AL | -14 | -9.3 | 25 | 1 | M | RM | |
| 27 | AL | -12 | -8 | 25 | 1 | M | RM | |
| 28 | AL | -12 | -8 | 25 | 1 | M | RM | Media caña |
| 29 | AL | -8 | -5.3 | 25 | 1 | B | RB | |
| 30 | AL | -8 | -5.3 | 19 | 1.3 | B | RB | Fin-Sendero |

AL: Arcillo- Limoso; LA: Limo- Arcilloso; B: Bajo; A: Alto; RA: Riesgo Alto; RM: Riesgo Medio;
RB: Riesgo Bajo

Sendero Los Caobos

$$CCR = CCF \left(\frac{100 - FCp}{100} \right) \left(\frac{100 - CFe}{100} \right) \left(\frac{100 - FCa}{100} \right) \left(\frac{100 - FCm}{100} \right) \left(\frac{100 - FCf}{100} \right)$$

$$CCR = 76.45 \left(\frac{100 - 27.9}{100} \right) \left(\frac{100 - 51.4}{100} \right) \left(\frac{100 - 51.4}{100} \right) \left(\frac{100 - 6.6}{100} \right) \left(\frac{100 - 16.7}{100} \right)$$

$$CCR = 76.45(0.721)(0.486)(0.486)(0.934)(0.833)$$

$$CCR = 10.13$$

$$CCR = 10 \text{ visitas} - \text{grupos} / \text{dia}$$

Sendero Los Momótides

La Capacidad de Carga Real para el sendero Los Momótides, los factores de corrección en este caso son los mismos que los anteriores.

$$CCR = CCF \left(\frac{100 - FCp}{100} \right) \left(\frac{100 - FCe}{100} \right) \left(\frac{100 - FCa}{100} \right) \left(\frac{100 - FCm}{100} \right) \left(\frac{100 - FCf}{100} \right)$$

$$CCR = 140.78 \left(\frac{100 - 27.3}{100} \right) \left(\frac{100 - 30.3}{100} \right) \left(\frac{100 - 30.3}{100} \right) \left(\frac{100 - 3.3}{100} \right) \left(\frac{100 - 16.7}{100} \right)$$

$$CCR = 140.78(0.727)(0.697)(0.697)(0.967)(0.833)$$

$$CCR = 40.05$$

$$CCR = 40 \text{ visitas} - \text{grupos} / \text{dia}$$

3. Capacidad de Carga Efectiva o permisible (CCE):**Sendero La Cienaguita**

$$CCE = CCR \left(\frac{CM}{100} \right)$$

$$CCE = 12 \left(\frac{78.6}{100} \right)$$

$$CCE = 9.4$$

$$CCE = 9 \text{ visitas} - \text{grupos} / \text{dia}$$

Lo que indica que en las condiciones actuales, 180 personas por día pueden visitar el sendero la Cienaguita, con un total de 57,060 personas en 317 días al año.

Sendero Los Caobos

$$CCE = CCR \left(\frac{CM}{100} \right)$$

$$CCE = 10 \left(\frac{78.6}{100} \right)$$

$$CCE = 7.9$$

$$CCE = 8 \text{ visitas} - \text{grupos} / \text{dia}$$

Lo que indica que en las condiciones actuales 96 personas por día pueden visitar el sendero Los Caobos, con un total de 32, 736 personas en 341 días al año.

Sendero Los Momótides

Siguiendo la misma rutina de cálculo:

$$CCE = CCR \left(\frac{CM}{100} \right)$$

$$CCE = 40 \left(\frac{78.6}{100} \right)$$

$$CCE = 31.44$$

$$CCE = 31 \text{ visitas} - \text{grupos} / \text{dia}$$

Lo que indica que en las condiciones actuales 310 personas por día pueden visitar el sendero Los Momótides, con un total de 109,430 personas en 353 días al año (365 días-12 días de mantenimiento).